
This is the **published version** of the article:

Mouka el Falki, Ayoub; Espinet Blanch, Mariona; Valdés-Sánchez, Laura. Participación y agroecología escolar : diseño e implementación de un sistema de riego en el huerto escolar por una clase de educación secundaria en riesgo de exclusión social y educativa. 2017. 75 p.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/182580>

under the terms of the  license



MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN ESPECIALIDAD: EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Participación y Agroecología escolar: diseño e implementación de un sistema de riego en el huerto escolar por una clase de educación secundaria en riesgo de exclusión social y educativa



Nombre del estudiante: Ayoub Mouka El Falki

Nombre de las tutoras: Mariona Espinet Blanch y Laura Valdés-Sánchez

**Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales
Facultad de Educación**

Bellaterra, Setiembre 2017

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis tutoras Mariona y Laura, por haberme dado la oportunidad de realizar este TFM, y haberme guiado, tanto durante la intervención didáctica, como en la investigación.

Gracias al instituto IES Barri Besòs (Raúl, Palmira, alumnos de 3C...) por haberme tratado de forma inmejorable durante esta experiencia.

Gracias al equipo “Juventus Esperanza” por darme fuerzas en esta recta final.

Por último, quiero agradecer a mis padres, a quien debo todo.

ÍNDICE

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación y contextualización del problema de investigación, y delimitación de los objetivos.....	1
2. Marco teórico.....	4
2.1 El progreso, el crecimiento y el sistema agroalimentario dominante.....	4
2.1.1 El progreso	4
2.1.2 La revolución verde y el sistema agroalimentario dominante.....	5
2.1.3 Causas e impactos del sistema agroalimentario dominante.....	6
2.2 La Agroecología: una alternativa a la globalización agroalimentaria.....	7
2.2.1 La Agroecología.....	7
2.2.1.1 Las dimensiones de la Agroecología.....	8
2.2.1.2 La visión sistémica de la Agroecología.....	9
2.3 La Agroecología escolar.....	10
2.4 Educación ambiental y Agroecología escolar.....	13
2.4.1 La Educación para la Sostenibilidad.....	13
2.4.2 La Educación ambiental crítica.....	14
2.4.3 La <i>Éducation relative à l'eco-alimentation</i>	14
2.4.4 La Educación eco-científica.....	15
2.5 La diversidad en las aulas de educación secundaria.....	16
2.5.1 La atención a la diversidad.....	16
2.5.2 El <i>Streaming</i>	17
2.5.3 La competencia comunicativa.....	18
3. La intervención didáctica.....	21

3.1 La secuencia de enseñanza y aprendizaje del diseño colaborativo de un sistema de riego del huerto escolar.....	21
3.1.1 Esquema de la SEA.....	23
3.1.2 Descripción de la SEA.....	23
4. Metodología.....	26
4.1 Justificación y fundamentación del diseño de la investigación y de la elección de la metodología	27
4.2 Descripción y justificación de la selección de la muestra.....	28
4.3 Diseño del plan de recogida de información.....	30
4.3.1 Descripción de los instrumentos de recogida de datos y del procedimiento de recogida	30
4.4 Análisis de los datos.....	32
4.4.1 Selección y tratamiento de los datos.....	33
4.4.1.1 Selección de los datos.....	33
4.4.1.2 Tratamiento de los datos.....	34
4.4.2 Estrategias de análisis de los datos.....	35
4.4.2.1 Codificación y categorización.....	35
5. Resultados y discusión.....	44
5.1 Resultados y discusión respecto al modelo de sistema de riego.....	44
5.1.1 Subcategorías básicas, transitorias y agregadas: la evolución global del modelo de sistema de riego desde la categorización.....	44
5.1.2 Ideas clave y niveles del modelo de sistema de riego.....	48
5.1.3 Evolución global del modelo de sistema de riego.....	50
5.2 Resultados y discusión respecto a la competencia comunicativa.....	51
5.2.1 Resultados y discusión respecto al modo de participación.....	51
5.2.2 Resultados y discusión respecto al significado de la participación.....	53
5.2.2.1 Direccionalidad de la participación.....	53
5.2.2.2 Intervenciones unidireccionales.....	54
5.2.2.3 Intervenciones bidireccionales.....	55

6. Conclusiones e implicaciones.....	57
6.1 Conclusiones e implicaciones generales sobre la intervención didáctica.....	57
6.1.1 Expectativas del profesor, motivación de los alumnos, y <i>streaming</i>.....	57
6.1.2 Conclusiones e implicaciones sobre las finalidades de la SEA.....	60
6.2 Conclusiones e implicaciones sobre los objetivos.....	61
6.2.1 Conclusiones e implicaciones sobre el modelo de sistema de riego.....	61
6.2.1.1 Conclusiones e implicaciones sobre la evolución global del modelo de sistema de riego desde la categorización.....	62
6.2.1.2 Conclusiones e implicaciones sobre el modelo de sistema de riego, sus ideas clave, y sus versiones.....	62
6.2.1.3 Conclusiones e implicaciones sobre la evolución global del modelo de sistema de riego.....	63
6.2.2 Conclusiones e implicaciones sobre la competencia comunicativa.....	63
6.2.2.1 Conclusiones e implicaciones sobre el modo de participación.....	64
6.2.2.2 Conclusiones e implicaciones sobre el significado de la participación.....	64
6.3 Conclusiones e implicaciones sobre la metodología.....	65
7. Referencias bibliográficas.....	66
8. Anexos.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: esquema de la secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA).....	23
Tabla 2: presentación de los participantes que forman la sub-muestra.....	29
Tabla 3: datos seleccionados y analizados para alcanzar el objetivo 1.....	34
Tabla 4: datos seleccionados y analizados para alcanzar el objetivo 2.....	34
Tabla 5: categorías, subcategorías, códigos, y ejemplos, extraídos del análisis sobre el primer objetivo.....	39

Tabla 6: dimensiones, categorías, subcategorías, códigos, y ejemplos o las definiciones de estas, referentes al estudio del segundo objetivo.....	43
Tabla 7: ejemplo del recorrido de la subcategoría transitoria “aspersores”, a lo largo del desarrollo del modelo de sistema de riego.....	46
Tabla 8: propuesta de nivel 3, del grupo 2, donde se muestra el papel de los emisores regulables de goteo.....	46
Tabla 9: niveles del modelo de sistema de riego, códigos, categorías, y ejemplos de las categorías extraídos del análisis sobre el primer objetivo.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: etiquetas de la actividad 14.....	25
Figura 2: diseño y desarrollo de la investigación.....	27
Figura 3: proceso de obtención de los documentos visuales y escritos.....	32
Figura 4: evolución global del modelo de sistema de riego a lo largo de la SEA.....	50
Figura 5: evolución grupal de los modos de participación.....	52
Figura 6: evolución grupal de la direccionalidad de la participación.....	54
Figura 7: Evolución grupal de los significados de la participación unidireccional ...	55
Figura 8: evolución grupal de los significados desaprobando injustificadamente sin burla, desaprobando justificadamente con burla, desaprobando justificadamente sin burla, y rebatiendo.....	56
Figura 9: evolución grupal de los significados aprobando justificadamente con burla, aprobando justificadamente sin burla, aclarando justificadamente sin burla, y corroborando justificadamente sin burla.....	56

1. Planteamiento del problema

1.1 Introducción

La presente investigación, se organiza en 6 capítulos. En el primer capítulo, justificamos y contextualización el problema de investigación, y formulamos los objetivos. En el segundo capítulo, presentamos la base teórica que ha guiado tanto la intervención didáctica, como la investigación; en este sentido, construimos por un lado un marco teórico a partir de la literatura principal sobre la Agroecología, y la Agroecología escolar, y por el otro, un marco teórico fundamentado a partir de algunos referentes teóricos sobre la atención a la diversidad, el *Streaming* y la competencia comunicativa. En el tercer capítulo, explicamos la intervención didáctica, y exponemos la secuencia de enseñanza y aprendizaje del diseño colaborativo del sistema de riego del huerto escolar. Seguidamente, en el capítulo 4, justificamos el diseño de la investigación y de la elección de la metodología, describimos y justificamos la selección de la muestra, presentamos el diseño del plan de recogida de información, y abordamos el análisis de los datos. En el quinto capítulo, mostramos y discutimos los resultados respecto al desarrollo del modelo de sistema de riego, y respecto a la competencia comunicativa. A partir de este capítulo, resumimos las principales conclusiones del trabajo, en el capítulo 6. Después de este apartado, presentamos el listado de documentos que hemos citado, parafraseado o consultado (capítulo 7). Finalmente, incluimos en formato digital, diferentes documentos que se referencian en el trabajo, así como otros datos recogidos a lo largo de la investigación (capítulo 8).

1.2 Justificación y contextualización del problema de investigación, y delimitación de los objetivos

¿Qué fue primero el problema o el investigador? ¿Un problema, una solución? o ¿Un investigador, una solución? De la misma forma que no puedo imaginar una solución sin pensar en un problema, no consigo concebir el contexto del presente problema de investigación, sin situar al investigador, ya que, particularmente en este estudio, el investigador es un elemento más del contexto.

Dicho esto, creo que para contextualizar de forma completa este trabajo, es conveniente situarme como investigador, respondiendo a la siguiente pregunta: ¿Por qué este problema de investigación?

La elección del problema fue en base a dos requisitos: que satisficiera mis intereses personales, y que fuese relevante para la comunidad educativa.

Mis intereses eran, por un lado, los temas relativos al fracaso escolar de los estudiantes en riesgo de exclusión social y, por el otro, los conexos con la educación científica, concretamente, los relacionados con la Biología. Estos fueron resueltos cuando identificamos la Agroecología escolar como un campo interesante desde el cual investigar en educación científica, y localizamos

un huerto escolar situado en un instituto público, ubicado en un entorno desfavorecido y en situación de riesgo social.

En cuanto a la relevancia, queríamos que la investigación tuviese la potencialidad de ser significativa no sólo para la comunidad científica, sino también para el entorno educativo en el cual se llevase a cabo; para que esto fuese así, creímos que la investigación debía partir desde alguna inquietud surgida desde este:

Al contactar con el profesor encargado de impartir la asignatura relacionada con el huerto – optativa “Hort escolar” –, que también es tutor de una clase de alumnos de 3ro de la ESO C, nos expuso la necesidad que tenían de diseñar y montar un sistema de riego –ya que se estaba regando con manguera y esto además de suponer un gasto de agua importante, representaba tener problemas en la gestión del huerto en los periodos vacacionales–, asimismo, nos comentó la falta de motivación e implicación por parte de los alumnos, y nos expresó una duda: “*No sé si realmente aprenden algo en esto del huerto*”, refiriéndose a los alumnos que él tutorizaba, y a la optativa huerto escolar que él les impartía.

Partiendo de este escenario, en este estudio, nos proponemos diseñar y aplicar una secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA) sobre el proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego en el huerto escolar, con diversas finalidades. Más concretamente, los objetivos generales de la SEA que nos planteamos son:

- Realizar actividades que promuevan el aprendizaje del modelo de sistema de riego (principalmente la dimensión tecnológica, pero también la científica y la social).
- Realizar actividades que promuevan el aprendizaje de la competencia comunicativa, mediante la proporción de “*oportunidades de participación significativa*”.
- Diseñar e instalar un sistema de riego por parte de los estudiantes, implicando la construcción y el desarrollo de conocimientos tecnológicos y científicos, así como habilidades actitudinales, sociales y de interacción social
- Aumentar la implicación y la motivación de los alumnos en las clases de la optativa, mediante el diseño de actividades contextualizadas a partir de situaciones reales y cercanas.
- Fomentar el trabajo cooperativo.
- Evaluar junto al profesorado la efectividad didáctica de la SEA, y poner en valor la capacidad de aprendizaje de sus alumnos.
- Fomentar la inclusión de los alumnos en la toma de decisiones sobre el centro.

Al mismo tiempo que emprendemos esta intervención para lograr estas finalidades, nos preguntamos si el huerto escolar resulta un buen contexto para el aprendizaje de conocimientos, capacidades y actitudes; en realidad, esta pregunta teórica es una expectativa; para intentar validar

esta teoría, formulamos una pregunta de investigación más operacional: ¿El huerto escolar es un buen contexto para construir el modelo agroecológico y el de participación?

Para resolver esta pregunta, nos planteamos los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los elementos del modelo de sistema de riego y analizar cómo se desarrollan a lo largo del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar.
- Identificar los elementos de la competencia comunicativa y analizar cómo se desarrollan a lo largo del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar.

En este sentido, mis intereses personales, siguen viéndose reflejados a pesar de haber desglosado la pregunta teórica inicial, donde eran más patentes.

Por último, es interesante mencionar, que tanto el campo de la Agroecología, como el de las competencias, están en auge, y, en los institutos situados en municipios con alta diversidad cultural, los alumnos con bajo rendimiento, siguen siendo un gran problema. De acuerdo con esto, existen pocos estudios que investiguen la interacción de estos dos campos, en el contexto objeto de estudio, lo cual hace que el problema de investigación planteado, pueda considerarse relevante.

2. Marco teórico

2.1 El progreso, el crecimiento y el sistema agroalimentario dominante

2.1.1 El progreso

A finales del siglo XVIII, apareció un nuevo concepto de riqueza y de producción, la ciencia económica convencional, impuso una concepción reduccionista de la vida social, y la relación equilibrada de los seres humanos con la biosfera establecida hasta entonces, quedó quebrada (Sevilla Guzmán y Soler, 2010).

La agricultura, dejó de ser la única actividad productiva que generaba excedente material, para dejar paso a la industria, a los bienes valorados en dinero, y a los servicios (Sevilla Guzmán y Soler, 2010). Se pasó así, citando textualmente a Sevilla Guzmán y Soler (2010): “de una economía de la extracción a una economía de la producción (monetaria) [...] para acabar consolidándose, en la actual etapa de globalización financiera, esta economía de la adquisición” (p. 200).

Desde mediados del siglo XIX, las actividades económicas se orientaron hacia el aumento de la producción y de la productividad, mediante la tecnificación y la masificación (Carciente, 2013).

Durante el siglo XX, a partir de los años cuarenta, el progreso se consideraba sinónimo de erradicación de la pobreza y de la desigualdad, entre otros elementos de preocupación social (Carciente, 2013); el desarrollo, significaba, citando textualmente a Mies y Shiva (1997): “la acumulación de capital y la comercialización de la economía para generar <<excedente>> y beneficios” (p. 108). La producción de riqueza, se convirtió entonces, en el objetivo principal del proceso económico para alcanzar el máximo crecimiento económico y así “progresar” (Sevilla Guzmán y Soler, 2010).

El desarrollo se midió únicamente mediante indicadores financieros como el PIB (producto interior bruto), el cual era incapaz de detectar y revelar los efectos negativos que comportaba tal modelo; el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la contaminación de las aguas subterráneas o la disminución de la riqueza genética, son algunos impactos que han ido disminuyendo progresivamente la calidad de vida en el planeta (Mies y Shiva, 1997; Sevilla Guzmán y Soler, 2010).

En resumen, a partir de la revolución científico-industrial, la tecnología y la economía, cegadas por la finalidad de generar abundancia, no han tenido en cuenta los límites de la naturaleza (Mies y Shiva, 1997); con la modernización, el subsistema económico, deja de estar subordinado al social, y este, deja de estarlo al sistema superior de la biosfera (García y Soler, 2010). Se pasa entonces, de considerarse condición sine qua non el equilibrio entre la relación: especie humana - ecosistema, a presentar las tecnologías –derivadas de un conocimiento científico fragmentado–

como las herramientas que dotan al ser humano de la capacidad de dominio de la naturaleza (Sevilla Guzmán y Soler, 2010 y García y Soler, 2010).

2.1.2 La revolución verde y el sistema agroalimentario dominante

La modernización de la agricultura y la ganadería, fueron una pieza clave de este proceso más general de industrialización y crecimiento económico (García y Soler, 2010). La agronomía, obviando la complejidad de las interrelaciones biofísicas y socioculturales, y sustituyendo los saberes indígenas y campesinos, fue la encargada de guiar las producciones agrícolas y ganaderas hacia la obtención de los máximos rendimientos (Sevilla Guzmán y Soler, 2010).

La Revolución Verde, originada a partir de la segunda guerra mundial, significó la modernización y la industrialización de la agricultura a través de la mecanización, del uso de semillas mejoradas y de la aplicación de agroquímicos, y del empleo de fertilizantes. La industrialización agroalimentaria, tuvo como finalidad producir alimentos en masa a costes reducidos, para así aumentar la productividad, y resolver los problemas de hambre y de pobreza en el mundo (Calle et al., 2009).

La citada Revolución, comenzó en primer lugar, por la apropiación privada de las tierras de cultivos, la sustitución masiva de los terrenos comunales, y la concentración de estas en pocas manos; continuó en segundo lugar, por el enriquecimiento de los grandes negocios agroindustriales y de los intermediarios –gracias a la explotación de las tierras–, frente a la disminución de los ingresos de los agricultores y de los trabajadores del campo; y terminó finalmente, por la sustitución de los ciclos cerrados de energía y materiales, por la utilización masiva de insumos externos procedentes de energías no renovables, y por la reducción del potencial regenerativo de la tierra (Sevilla Guzmán, 2006 y Cuéllar y Sevilla Guzmán, 2009).

El modelo agroalimentario promovido por tal revolución, abarca todos los ámbitos que definen el sistema alimentario, desde la producción y la distribución, hasta el consumo y el residuo, pasando por la transformación y la comercialización. La cantidad de personas implicadas en estas fases, no está distribuida de forma uniforme, hay una gran cantidad de productores y de consumidores, pero son pocas las empresas comercializadoras intermediarias.

Delgado (2010) nos advierte y aclara que:

La evolución y el funcionamiento de este sistema agroalimentario globalizado ha dado lugar a una crisis alimentaria, que, aunque agudizada a partir del aumento de los precios de los alimentos en los últimos años, tiene un carácter estructural y está relacionada con el deterioro social y ecológico que resulta de la consolidación de los negocios agroalimentarios bajo el régimen alimentario corporativo (p.45).

El mismo autor, en el mismo artículo, denuncia que el régimen agroalimentario corporativo ha construido un sistema agroalimentario destinado a cumplir los intereses económicos y políticos de las grandes organizaciones empresariales que gobiernan el negocio alimentario, y no para satisfacer nuestras necesidades alimentarias.

2.1.3 Causas e impactos del sistema agroalimentario dominante

La agricultura industrializada, ha provocado profundos impactos medioambientales, socioeconómicos, y político-culturales (Sevilla Guzmán, 2006 y Martínez y Duch, 2011).

Sevilla Guzmán (2006), destaca la erosión hídrica y eólica, la degradación química y el exceso de sales, y la degradación física y biológica, como los tres principales impactos sobre el suelo.

El mismo autor, en el mismo artículo, explica que algunos impactos que están promoviendo intensamente la degradación de la atmósfera, como es el caso del efecto invernadero y el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la lluvia ácida o la polución generalizada, han sido ocasionados por la combustión de motores de maquinaria agrícola, por la aplicación de plaguicidas y abonos industriales, y por la quema de residuos de cosechas, entre otras causas.

De igual forma, también señala a la agricultura industrializada, como una de las principales causas de la contaminación de los recursos marinos y fluviales.

En la misma línea, Mies y Shiva (1997), advierten que la pérdida de riqueza genética, provocada por la siembra de semillas genéticamente modificadas, y, según Sevilla Guzmán (2006), causada también por la explotación de razas de ganado con base genética reducida e inadaptada a los ecosistemas locales, supone un importante descenso de la biodiversidad en el planeta.

Por otro lado, García y Soler (2010), reivindican que la explotación intensiva y la distribución en masa internacionalizada características de la globalización agroalimentaria, han hecho dependientes a los campesinos de los mercados, y los ha privado de la autonomía económica de la cual disfrutaban, generando así, pobreza per privación material.

De acuerdo con esto, Sevilla Guzmán y Soler (2010), indican que esta orientación mercantil de la agricultura, ha sustituido los saberes indígenas y campesinos, y ha desencadenado, por un lado, la pérdida del conocimiento tradicional e indígena, y por el otro, una mayor vulnerabilidad productiva y económica de la población (Sevilla Guzmán y Soler, 2010).

Mies y Shiva (1997), en la misma línea, denuncian que se han menospreciado diversos aspectos de la cultura campesina, como ahora: su economía o su equilibrio ecológico.

A su vez, Sevilla Guzmán y Soler (2010) y García y Soler (2010), resaltan que la tecnificación y la industrialización del desarrollo agrario o “revolución verde”, iniciada teóricamente para

combatir el hambre y la pobreza, ha afectado negativamente, de forma muy clara y especialmente, a las mujeres del mundo rural.

Finalmente, y en relación concretamente al sistema alimentario, Delgado (2010) y Llerena (2015), constatan que el sistema agroalimentario dominante, ha separado la alimentación de la ecología y de la cultura, y ha ocasionado la pérdida de la soberanía alimentaria de los pueblos.

2.2 La Agroecología: una alternativa a la globalización agroalimentaria

Tal y como hemos mencionado en los anteriores párrafos, la globalización agroalimentaria impulsada por la modernización industrial y por los procesos de explotación intensiva y de distribución en masa internacionalizada, ha causado diversos efectos, y a diferentes niveles.

De Molina (2017), en su artículo titulado “Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica”, expone que este sistema agroalimentario es incapaz de sostenerse sin ocasionar tales impactos negativos; esto, significa que en el caso de que no se modifique, se agotarán numerosos recursos naturales (con los respectivos servicios ambientales), y se reducirá la capacidad de los agro-ecosistemas de producir alimentos y materias primas.

Ante tal situación, numerosos autores, como ahora: Cuéllar y Sevilla Guzmán (2009), García y Soler (2010), Sevilla Guzmán y Soler (2010), Holt-Giménez y Altieri (2013) y Darlot et al. (2016), se posicionan en contra de este modelo, y proponen la Agroecología como la alternativa a la globalización agroalimentaria.

2.2.1 La Agroecología

En el artículo de revisión titulado “Agroecología como ciencia, movimiento y práctica”, sus autores Wezel, Bellon, Dor, Francis, Vallod, y David (2009), exponen que actualmente, no hay consenso sobre el significado del concepto de Agroecología, y que existe cierta confusión sobre el uso del término. Los autores, señalan que existen diferentes tradiciones en su uso en varios países, y que esta diversidad de significados, viene determinada principalmente por tres factores: (1) por la existencia (o no) de fuertes movimientos sociales o ambientales, (2) por la existencia (o no) de tradiciones científicas y de sus evoluciones y (3) por la búsqueda de marcos conceptuales con los que se describen los movimientos sociales y las prácticas agrícolas.

La Agroecología, inicialmente, nació como un concepto científico que incidía principalmente en los temas relacionados con la producción agrícola, y en la protección de los cultivos a nivel de campo de cultivo. Posteriormente, en 1970, emergió el concepto de agro-ecosistema, y con él, se empezó a desarrollar una relación más práctica entre la ecología y la agricultura, atribuyéndose a los agro-ecosistemas cuatro propiedades: productividad, estabilidad, sostenibilidad y equidad. Finalmente, en los años 90, y con los movimientos ecologistas contra la agricultura industrial de

los años 60 como precursores, la Agroecología, adquirió una nueva identidad, la de movimiento social; los movimientos agroecológicos se caracterizaron por estar orientados a la acción, y por defender el desarrollo sostenible y generar propuestas alternativas al sistema agroalimentario dominante. En conclusión, la Agroecología se ha ido enriqueciendo, y ha ido ampliando su rango de acción hacia objetivos de índole social, económico, político y ético (Wezel et al., 2009).

Miren Rekondo, en su tesis publicada en 2015, articula estos tres componentes de la agroecología de la siguiente manera:

La agroecología se configura como un campo emergente que integra un movimiento social que propone un cambio en el sistema agroalimentario, una praxis técnico-productiva y sociopolítica entorno al manejo de los agro-ecosistemas y los canales de distribución y consumo, y un enfoque científico para el análisis de los agro-ecosistemas y los sistemas alimentarios (p.13).

Según Sevilla Guzmán (2010) (citado por Llerena, 2015), estas tres entidades –considerando la praxis campesina e indígena como parte de la práctica agrícola– que forman el campo de la agroecología, son a su vez fuentes y formas de conocimiento de esta, lo cual confiere a la agroecología una naturaleza pluriépistemológica.

Por otro lado, Ruiz-Rosado (2006), explica que la Agroecología es una transdisciplina, ya que esta, como resultado de una conjunción de disciplinas, interacciona con los saberes campesinos e indígenas, y se fortalece y se robustece cuando toma en cuenta el conocimiento local.

A continuación, presentamos las dimensiones que conforman la Agroecología, así como su visión sistémica.

2.2.1.1 Las dimensiones de la Agroecología

Según Cuéllar y Sevilla Guzmán (2009) y Sevilla Guzmán y Soler (2010), las dimensiones que conforman la Agroecología son: la dimensión ecológica y técnico-productiva, la dimensión sociocultural y económica, y la dimensión política. En los siguientes párrafos, presentamos estas dimensiones a partir de las reflexiones de estos autores.

La primera dimensión de la Agroecología, tiene como referente la ecología, esta somete a la agronomía, y aplica un enfoque eco-sistémico a la agricultura. La veterinaria y las ciencias forestales como raíces científicas, y los conocimientos campesinos e indígenas como raíces sociales, basándose en el respeto a los ciclos de regeneración de los recursos naturales, contribuyen también a la formación de una relación equilibrada del ser humano con la natura.

La dimensión sociocultural y económica, critica al antropocentrismo, al etnocentrismo occidental, y a su idea de progreso basada en el desarrollo y en el crecimiento económico, y propone una

economía ecológica y solidaria. Se caracteriza por una revalorización del modelo sociocultural y socioeconómico adoptado por los campesinos y los pueblos indígenas, e impulsa equilibradas relaciones de producción y consumo que tienen como objetivos satisfacer las necesidades básicas y conseguir un mayor bienestar. Por otro lado, aunque la Agroecología haya evolucionado significativamente incorporando diversos enfoques (Wezel et al., 2009), y permita la participación, la visibilización y la valoración del trabajo de las mujeres, no ha incorporado aún la perspectiva de género de forma explícita, y continúa habiendo una cierta ceguera conceptual hacia el género (García y Soler, 2010).

La dimensión política de la Agroecología, viene configurada esencialmente por los movimientos sociales; estos provienen de diferentes formas de acción social colectiva, que, a través de la modificación de la distribución de poder actual y la lucha por una democracia directa y participativa, y por la autonomía de los pueblos indígenas y campesinos, tiene el objetivo de llevar a cabo propuestas y alternativas a la globalización agroalimentaria, y construir una sociedad más justa y sostenible.

Los movimientos sociales actuales, que adoptan una acción global, generan varias formas de conciencia agroecológica, estas son: la conciencia de especie, la conciencia de clase, la conciencia de identidad, la conciencia de género y la conciencia de explotación o discriminación generacional.

2.2.1.2 La visión sistémica de la Agroecología

Tradicionalmente, la agricultura industrializada se ha caracterizado por una visión reduccionista y fragmentaria de la realidad. Esta, sin una óptica sistémica, ha tendido a poner el foco en los componentes individuales (cultivo, maleza, plaga o nutriente) obviando sus interrelaciones (Sarandón, 2014). Para la Agroecología, en cambio, el conocimiento de estas interrelaciones es imprescindible para no comprometer la capacidad productiva de los recursos naturales (Sarandón, 2014).

Partiendo de la base de que un ecosistema comprende la comunidad biológica con su ambiente físico (Begon et al., 1999), la Agroecología considera que los agro-ecosistemas son sistemas naturales modificados (Sarandón, 2014); citando a Sarandón (2014), los agro-ecosistemas “son un tipo especial de ecosistema, intermedios entre los ecosistemas naturales y los ecosistemas urbanos [...] totalmente contruidos por el hombre” (p. 116).

De acuerdo con Sarandón (2014), los agro-ecosistemas deben visualizarse e investigarse como sistemas ecológicos asociados a variables socioeconómicas, ya que, concibiendo el término ambiente a diferentes niveles y escalas, “Ningún sistema ecológico, [...] puede estudiarse sin tener en cuenta el ambiente en el que existe” (Begon et al., 1999, p. 727). Por ejemplo, el control de plagas, está relacionado con diversos aspectos de la producción del alimento, a la vez que es

dependiente de los métodos de manutención y mejora de la fertilidad del suelo (Begon et al., 1999).

En la misma línea, Hart (1985) (citado por Rekondo, 2015), informa que es necesario mirar los elementos de la agricultura de forma conjunta, y enfocar la agricultura a través de la teoría de sistemas.

Según Becht (1974) (citado por Sarandón (2014)), un sistema es un “arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo” (p.102).

Los sistemas agrícolas, como todo sistema, están formados por unos componentes, por las interacciones entre estos componentes, por los flujos y por los límites; según Sarandón (2014) y Hart (1985) (citado por Rekondo, 2015):

Los **componentes** son los elementos básicos del sistema, y pueden ser muy variados en cuanto a su naturaleza y a su número; la forma en la que se relacionan e interaccionan estos componentes, configura la estructura y las propiedades particulares del sistema; los **flujos** representan las entradas y salidas del sistema; y los **límites** del sistema, dependen del objetivo, y su definición es necesaria para la evaluación de los flujos. Los procesos se dan cuando los flujos interactúan con la estructura, y la forma en la que los procesos se relacionan, define la función del sistema. La fotosíntesis, la respiración, los procesos internos de regulación (ciclos reproductivos, fases fenológicas ...), los ciclos biogeoquímicos y la sucesión, se consideran los 5 procesos básicos de los agro-ecosistemas.

Según Sarandón (2014), la relación que se establece entre los sistemas, determina su jerarquía, citándolo textualmente: “un sistema puede ser un subsistema de un sistema de mayor jerarquía y, a su vez, contener varios subsistemas” (p. 104).

En resumen, y citando textualmente a Sevilla Guzmán y Soler 2010:

La Agroecología propone una mirada alternativa a la realidad con un enfoque holista y sistémico donde las interrelaciones complejas no son ignoradas sino explícitamente asumidas, aceptando la multiplicidad de posibles caminos de cambio, rompiendo el determinismo mecanicista y aproximándose a una concepción evolucionista de la realidad (p.198).

2.3 La Agroecología escolar

Espinet y Llerena (2016), explican que en la tesis doctoral presentada en 2015 por G. Llerena como autor, y por M. Espinet como directora, se recoge un trabajo de colaboración del grupo de trabajo ESLV (*Educación por la Sostenibilidad a lo Largo de la Vida*), y se propone la Agroecología escolar (AE). La AE, tal y como se describe en la tesis, es un campo educativo

emergente, fruto de la transposición didáctica –proceso de reconstrucción o transformación que sufre un saber referente (la Agroecología) para ser enseñado– de la Agroecología como transdisciplina de referencia. En palabras de estos dos mismos autores, la AE se considera:

Un campo educativo que promueve una praxis centrada en el sistema alimentario escolar. Propone su transformación como proyecto educativo por parte del alumnado, y otros actores de la comunidad educativa, hacia un sistema sostenible, basado en la justicia social, la recuperación de la diversidad agrícola y cultural, así como el reequilibrio entre los roles de género en cuanto a actividades productivas y reproductivas (p.38).

Por lo tanto, uno de los objetivos principales de la AE, es que la comunidad educativa, con el alumnado como protagonista, participe y transforme el sistema alimentario escolar.

Cabe destacar, que el sistema alimentario, no se organiza de forma idéntica en la AE, que en su saber referente. Este, visto desde la Agroecología, se constituye en diferentes ámbitos, estos son: la producción, la distribución, la transformación, la comercialización, el consumo e incluso el residuo. En cambio, en la AE, el sistema alimentario lo conforman principalmente el ámbito productivo, el de transformación y el ámbito de consumo de los alimentos.

Según Espinet y Llerena (2016), estos tres ámbitos del sistema alimentario escolar, se relacionan fuertemente con un espacio concreto. El huerto escolar, espacio en el cual se encuentra nuestro estudio, está vinculado intensamente con el ámbito productivo; la cocina, es el espacio de la transformación; y el comedor, como no podía ser de otra manera, se relaciona con el ámbito del consumo.

Es alrededor de estos entornos de aprendizaje que la AE pretende, citando textualmente a Llerena (2015): “impulsar experiencias de acción educativa, transversales y diversas, que vinculen la escuela con la comunidad y el territorio y fomenten la autonomía y la participación del alumnado junto con otros escolares” (p.124).

Es importante destacar, que la AE puede estar presente en un proyecto educativo enfocado a un sólo espacio, o desarrollarse a lo largo de los tres ámbitos; en el segundo caso, es importante tener presente que las comunidades asociadas a cada ámbito, cambian, y que los tiempos asociados a cada uno, también son diferentes (Llerena, 2015).

Respecto a las fuentes epistemológicas de la AE, esta mantiene el planteamiento pluriepistemológico de la agroecología, y propone un lenguaje y una cosmovisión, enriquecidas tanto por la cultura científica, como por otras culturas no científicas; tal objetivo, únicamente es factible si se establece un diálogo justo entre saberes científicos y no científicos. Las fuentes epistemológicas de la AE son: la ciencia escolar, los saberes no científicos o campesinos, y los movimientos sociales (Llerena, 2015 y Rekondo, 2015).

Según Rekondo (2015), la ciencia escolar –epistemológicamente diferente de la ciencia–, es la fuente de conocimiento más cercana a la AE. Esta, según la misma autora, durante la educación primaria es una ciencia interdisciplinar, y en la educación secundaria, se torna más disciplinar. Los saberes no científicos o campesinos, en cambio, normalmente se introducen en la escuela a través de los familiares y los campesinos. La AE como movimiento social, lo suele hacer mediante actividades promovidas por los educadores de huerto.

Por otro lado, Llerena (2015), basándose en el esquema de dimensiones presentado por Sevilla (2010), y teniendo en cuenta el currículum escolar, establece como resultado de la transposición didáctica de la Agroecología las dimensiones científica, tecnológica y social.

Dimensión científica: a diferencia de la dimensión técnico-ecológica de Sevilla Guzmán (2010) –orientada al ámbito productivo–, la dimensión científica de la AE, no se centra únicamente en la ecología, si no que amplía su campo de visión hacia otras ciencias para trabajar todos los ámbitos del sistema alimentario desde esta perspectiva. En este sentido, encontramos a la química como protagonista del ámbito de la transformación de los alimentos, y a las ciencias de la salud como la ciencia desde donde se aborda principalmente el ámbito del consumo desde el enfoque científico. Esto, no significa que en un mismo ámbito no puedan estar presentes otras áreas curriculares.

Dimensión tecnológica: la dimensión tecnológica de la AE, a diferencia del caso de su transdisciplina referente, es independiente de la científica. En el trabajo en el huerto, en la cocina o en las actividades de organización de los alimentos que se van a consumir en el comedor, existen numerosas posibilidades educativas para desarrollar las habilidades tecnológicas (incluidas las físicas) que pretende enseñar esta dimensión. Se considera que la dimensión tecnológica está presente en los tres ámbitos de la AE: productivo, de transformación y de consumo.

Dimensión social: en el currículum educativo de educación primaria, la dimensión social corresponde a las áreas de conocimiento del medio social y cultural y de educación para la ciudadanía, en el caso del de educación secundaria, la dimensión social se sitúa en las áreas de ciencias sociales, economía y en la asignatura de educación para la ciudadanía. Desde esta dimensión de la AE, se pretende fomentar las relaciones sociales justas, basadas en la diversidad cultural y en valores como la participación y la autonomía del alumnado. Estas relaciones entre los alumnos y la comunidad externa a la escuela, o entre los propios alumnos, se adquieren, por ejemplo, en el diálogo con los campesinos, o en las relaciones sociales que se establecen entorno a la acción social de comer.

2.4 Educación ambiental y Agroecología escolar

En el artículo titulado “Educación ambiental: de la acción a la investigación”, publicado en 1998, Mayer nos explica cómo la educación ambiental se ha ido reformulando a lo largo de su evolución; parafraseando a la autora:

En los años cincuenta y sesenta, la Educación ambiental considera el medio ambiente como un “expediente pedagógico” que permite a los alumnos participar de forma más activa. En los años setenta, se introduce la ecología, y con ella, las consideraciones sobre los recursos naturales y los problemas ambientales.

En los ochenta, las propuestas de *educación en el ambiente*, definen que los conocimientos no son suficientes para desarrollar comportamientos y actitudes, y reconocen la necesidad de emprender experiencias positivas hacia el medioambiente para trabajar las emociones y los valores.

En los años noventa, nace la *educación para el ambiente*, esta pretende abarcar las emociones, los conocimientos, los valores y los comportamientos, bajo el lema «actuar localmente y pensar globalmente». El medio ambiente para esta propuesta, se considera el ambiente cercano, y la escuela como protagonista, impulsa acciones para modificar “actitudes, modos de actuar y formas de juzgar”.

Tal y como nos cuenta Mayer (1998), estas tres perspectivas de la educación ambiental –sobre, en y para el ambiente–, se han ido sustituyendo, y a través de las reflexiones que se han ido realizando, se han construido propuestas con un “*enfoque complejo* de la educación ambiental”. Entre estas nuevas propuestas, se encuentran la Educación para la Sostenibilidad (ES), la EA crítica, la *Éducation relative à l'eco-alimentation* y de una forma más híbrida, la educación ecocientífica.

En los siguientes apartados, hacemos una breve aproximación a estas propuestas, y reflexionamos sobre su relación con la Agroecología escolar (AE).

2.4.1 La Educación para la Sostenibilidad

De acuerdo con Llerena (2015) y Rekondo (2015), la Educación para la Sostenibilidad se presenta como una base para la agroecología escolar; a continuación, se muestran algunas de sus cualidades, y se describe brevemente cómo estas, según las dos tesis doctorales, se reflejan en la AE.

- **Contextual:** la AE, por un lado, enfoca su trabajo hacia lo local, y, por el otro, se conecta con lo global para abordar temáticas que necesiten una perspectiva más amplia para ser interpretadas.

- **Innovadora, integradora y constructiva:** la AE impulsa de forma interdisciplinar, la participación activa en el sistema alimentario para descubrirlo y transformarlo. Se apoya en los conocimientos campesinos e indígenas.
- **Orientada a los procesos y empoderadora, más que orientada al producto:** tanto la ES como la AE, se basan en la participación activa de todos los actores, así como en la reflexión sobre sus acciones, evaluando, no solo al producto, sino, sobre todo, a los procesos.
- **Crítica:** la AE se apropia del carácter crítico de la ES, y pone en tela de juicio sus propias propuestas. Reconoce que no hay valores educativos políticamente neutros, y apuesta por un sistema alimentario impulsado por la población, y guiado por los límites biogeofísicos.

2.4.2 La Educación ambiental crítica

Tanto Llerena (2015) como Rekondo (2015), señalan a la EA crítica, como una de las propuestas con la que la AE se siente más identificada. Según estos autores, la EA crítica cuestiona el sistema socioeconómico, y se replantea las relaciones entre la sociedad, el medioambiente, y la economía. Según Tilbury (2011) (citado por Rekondo, 2015), la EA crítica cuestiona también el currículum educativo y las formas de aprendizaje, y propone la interacción y el diálogo como metodologías educativas a explotar.

Algunas de las características de la EA crítica más afines a la AE son: el enclavamiento en la cultura de la complejidad, la consideración de los problemas ambientales como problemas de la sociedad, la promoción del pensamiento crítico, la orientación hacia la acción y la participación real y activa.

2.4.3 La *Éducation relative à l'eco-alimentation*

Teniendo en cuenta la cercanía de la AE con el sistema alimentario, la *Éducation relative à l'eco-alimentation*, propuesta por Sauvé et al. (2011), se presenta como “la propuesta teórica más desarrollada sobre la mirada de la educación ambiental al sistema alimentario” (Rekondo, 2015, p. 20).

Esta iniciativa, es un proyecto de investigación de la universidad de Québec, impulsada por Sauvé (www.eco-alimentation.uqam.ca/), y nace a partir de la interacción de la educación para la salud y la *Éducation relative à l'environnement* (ERE) (Llerena, 2015).

Según Sauvé (2013), la *Éducation relative à l'eco-alimentation*, se orienta “a promover un camino individual y colectivo hacia una alimentación sana (diversificada y segura), producida,

distribuida y consumida respetando los procesos ecológicos y de equidad en las relaciones sociales” (p.2).

De acuerdo con Llerena (2015) y Rekondo (2015), esta propuesta tiene diversos puntos en común con la AE, así como algunas diferencias:

Las dos propuestas se enfocan hacia la transformación del conjunto del sistema alimentario, reivindican cambios sociales, políticos y culturales, y proponen alternativas prácticas.

El destinatario público en el cual se centran, es distinto, en el caso de la *éducation relative à l'eco-alimentation*, es el consumidor, mientras que en el de la AE, es el ámbito productivo.

En cuanto al origen y a la relación de las iniciativas con las figuras: escuela y comunidad, la *Éducation relative à l'eco-alimentation* surge de la educación no formal y se acerca a la escuela, en cambio, la AE, surge de la escuela y se acerca a la comunidad.

Dada las sintonías que presentan las dos propuestas, Llerena (2015) señala que la AE puede complementar esta propuesta alimentaria desde la escuela.

2.4.4 La Educación eco-científica

La Educación eco-científica, se presenta como un motor para re-formular el modelo socioeconómico, y replantear el papel de la política en los problemas socio-ecológicos (Sauvé, 2010).

La información es poder, y los lazos entre ciencia y gobernanza, son ya muy evidentes; sin el dominio del argumento científico por parte de la sociedad civil, esta se muestra incapaz de adoptar un papel activo, y acaba perdiendo la soberanía y designando la función de la crítica sobre la toma de decisión, a un grupo de expertos (Sauvé, 2010). La autora, en respuesta a tal necesidad, propone que la transmisión de la cultura científica vaya acompañada de herramientas como la capacidad crítica y la argumentativa, con el objetivo de empoderar a la ciudadanía, y que esta sea capaz de participar de forma efectiva en la resolución de las problemáticas socio-ambientales.

En la dualidad ciencia-sociedad, donde la dirección del progreso de cada uno de los dos componentes, viene influenciada por el otro, la educación científica, más que un nexo, deviene, un timón. Según Sauvé (2010), actualmente, tanto la educación científica –que está tendiendo a presentar contenido con mayor relevancia social, a implementar una metodología pedagógica innovadora, y a replantearse los valores propios de una ciencia idealizada–, como la ambiental –que ha construido, y lo sigue haciendo, diferentes concepciones de la idea de medio ambiente, que permiten una comprensión de las realidades socio-ecológicas más compleja y amplían el rango de posibilidades de abordar la acción educativa–, están evolucionando hacia posiciones más próximas y complementarias. La autora, propone la integración de la educación científica y la educación ambiental, y expresa la necesidad de una educación eco-científica que capacite a la

ciudadanía a dialogar con la ciencia antes de la toma de decisiones sobre las realidades socio-ecológicas, y que permita guiar una relación armónica entre sociedad y medio ambiente.

Pensamos que la AE, tiene objetivos compartidos con la Educación eco-científica de Sauvé, y creemos que el traslado de esta filosofía al currículum, puede ser interesante. Por otro lado, la AE, a través del estudio de cuestiones socialmente vivas –como es el caso del sistema agroalimentario–, se muestra como una propuesta en la cual la idea de Sauvé se puede materializar.

En conclusión, con la complementación de la Educación eco-científica, y la AE, se nos presenta la ocasión en primer lugar, de transmitir la cultura científica junto a herramientas para el diálogo; en segundo lugar, de trabajar la argumentación, la crítica y la acción; y, en tercer lugar, de poner encima de la mesa, no sólo el saber científico, campesino e indígena, si no también elementos éticos y políticos.

El presente trabajo, con la Agroecología y la Agroecología escolar como base teórica, pretende abordar la dimensión tecnológica de la AE a partir una visión sistémica sobre el subsistema tecnológico de riego. Este marco teórico, nos ha ayudado también a analizar y a discutir los datos sobre el modelo de sistema de riego de los alumnos.

2.5 La diversidad en las aulas de educación secundaria

2.5.1 La atención a la diversidad

La atención a la diversidad, tiene como finalidad que los alumnos desarrollen las competencias básicas, alcancen los objetivos educativos de cada nivel, y progresen exitosamente a lo largo de los ciclos educativos (Departament d'ensenyament, 2017).

Para lograr este reto, el *departament d'ensenyament*, se propone personalizar la acción educativa, reducir las barreras de acceso al aprendizaje y a la participación, así como velar por el bienestar emocional y social de los alumnos; esto se traduce en la práctica en la aplicación de medidas curriculares, metodológicas, organizativas y/o psicopedagógicas. Estas medidas, pueden ser de carácter general, específicas o extraordinarias. A continuación, os presentamos algunos ejemplos:

- Los agrupamientos flexibles.
- El refuerzo en grupos ordinarios.
- El desdoblamiento de grupos para reducir la ratio.
- Las adaptaciones curriculares.

- Los programas de diversificación curricular.

Los programas de diversificación curricular, son un ejemplo de medida específica, estos están orientados hacia los alumnos de los últimos cursos, que presentan dificultades generalizadas de aprendizaje, y que tienen un bajo nivel de competencias en la mayoría de materias. En estos programas, la organización de contenidos y materias del currículum es diferente a la establecida con carácter general, y la metodología aplicada, es específica y personalizada. Eventualmente, el tiempo que pasan en el centro, los alumnos que cursan estos programas, también es diferente (Departament d'ensenyament, 2013).

2.5.2 El *Streaming*

Los movimientos migratorios registrados en los últimos años, han hecho aumentar considerablemente el número de alumnos extranjeros que hay en el sistema educativo no-universitario en Cataluña, de forma generalizada. Esta llegada de estudiantes inmigrantes se ha asociado al “aumento de conflictividad en las aulas, a la ralentización en los procesos de enseñanza-aprendizaje y a las dificultades académicas; en definitiva, al bajo rendimiento escolar” (Pàmies, 2008, p.8).

En Catalunya, estos alumnos obtienen peores resultados académicos que los alumnos nativos; varios estudios han constatado esta tendencia en las pruebas que valoran las competencias en Matemáticas, Ciencia y Lengua (PISA), y han observado que el nivel de acreditación académica y de continuidad postobligatoria, es también menor al de sus compañeros nativos (Pàmies, 2013).

Según Pàmies (2013), con el fin de mejorar esta situación, se han implementado numerosas políticas, programas y prácticas escolares, entre ellas, el *Tracking* o *Streaming*. Esta práctica, habitual en los centros de Cataluña, consiste en separar en función del nivel académico, a los alumnos de un mismo curso, en todas las materias.

A nivel de rendimiento escolar, esta estratificación escolar interna, crea espacios con diferente idoneidad para el aprendizaje; concretamente, los grupos de bajo nivel, al estar expuestos a bajas expectativas por parte del profesorado, son ordenados a realizar tareas poco estimulantes y de bajo nivel de dificultad (Pàmies, 2013). Esta diferente estimulación para el aprendizaje, y la distinta accesibilidad al conocimiento, condicionan drásticamente las posibilidades de construir trayectorias de éxito en las diferentes agrupaciones (Pàmies, 2013). De hecho, Pàmies (2008), afirma que las agrupaciones según el rendimiento contribuyen intensamente a la construcción de trayectorias escolares de fracaso, ya que favorecen respuestas anti-escolares como la pasividad, la resistencia o la desvinculación escolar.

Por otro lado, el mismo autor, en el mismo artículo, indica que, con esta medida compensatoria, se obvia que en estos grupos de bajo nivel (formado muy a menudo por jóvenes de origen inmigrante), el capital social puede no ser suficiente para estos alumnos; en este sentido, se ve troncada la posibilidad de acceder a una fuente de capital social que propicie el traspaso de recursos escolares y disminuya la vulnerabilidad al fracaso de estos jóvenes (Pàmies, 2013).

Pàmies (2013), también nos relata que numerosas investigaciones, han concluido que el *Streaming* tiene escasos efectos positivos (en lo que a resultados académicos se refiere), en los estudiantes de alto nivel. Por otro lado, el mismo autor, advierte que los alumnos de bajo nivel, rinden menos que cuando estudian en grupos heterogéneos. El *Streaming*, además, tiene consecuencias no sólo en los resultados académicos de los alumnos, sino también en su sociabilidad y en sus identidades (Pàmies, 2013).

Finalmente, Pàmies (2008), nos recuerda que el eje afectivo-relacional en la práctica cotidiana es imprescindible para conseguir el éxito académico del alumnado en general; en este sentido, su estudio indica que especialmente en las relaciones entre el alumnado de origen minoritario y el profesorado, cuando este conseguía crear un ambiente cálido, se asociaba con implicación, justicia, proximidad, buen trato, valoración de la faena hecha, creía en la capacidad de los alumnos y reconocía las competencias de estos, el rendimiento académico de los estudiantes mejoraba.

2.5.3 La competencia comunicativa

El propósito de la educación es la formación integral de las personas, el sistema educativo debe abarcar todos los ámbitos de la persona (en su doble faceta, individual y social), y capacitarlas de forma progresiva para la vida (Fernández, 2010). En este sentido, la autora afirma que los contenidos de las diferentes materias que capacitan a los alumnos para interpretar el mundo, adquieren verdaderamente valor cuando los alumnos saben aplicarlos en los contextos reales de la vida. En pocas palabras, para Fernández (2010), la educación se basa en proporcionar a los individuos las herramientas personales y sociales necesarias para vivir en sociedad.

De acuerdo con esto, Justo Suárez (2008) (citado por Fernández, 2010), explica que para vivir en sociedad es esencial una educación en valores cívicos, estos según el autor, han de estar basados en la dignidad, en la libertad y en la igualdad.

Pilar Benejam, en unas jornadas de innovación democrática, organizadas por la secretaria de transparencia y gobierno abierto, en 2016, expone que el fundamento de la igualdad, (un eje básico de los derechos humanos), es el diálogo. En palabras textuales de la doctora:

El diálogo es la igualdad, si en la escuela conseguimos realmente el diálogo, hemos trabajado para la igualdad [...] el diálogo quiere decir que tú escuchas a los otros, y los

otros te escuchan a ti, y, por lo tanto, las razones de los otros, pueden ser tan importantes y tan acertadas como la tuya; y eso, es la base de la igualdad (Generalitat de Catalunya, 2017).

Fernández (2010), en su artículo titulado “La competencia comunicativa como base del desarrollo de la competencia social y ciudadana en el aula” sostiene que, para educar en la libertad, en la justicia y en la igualdad, es necesario el desarrollo de la competencia social y ciudadana.

La competencia social y ciudadana, de acuerdo con (Fernández, 2010), se considera una de las competencias básicas establecidas en la LOE (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación). Algunas de las habilidades propias de esta competencia son:

- Conocerse y valorarse.
- Saber comunicarse en distintos contextos.
- Expresar las propias ideas y escuchar las ajenas.
- Ser capaz de ponerse en el lugar del otro y comprender su punto de vista, aunque sea diferente del propio.
- Tomar decisiones en los distintos niveles de la vida comunitaria, valorando conjuntamente los intereses individuales y los del grupo.
- Capacidad de practicar el diálogo y la negociación para llegar a acuerdos, como forma de resolver los conflictos, tanto en el ámbito personal, como en el social.

Tal y como se puede extraer de este listado, y citando textualmente a Fernández (2010) la competencia social y ciudadana hace referencia a:

“Las capacidades de convivencia pacífica que deben formarse en las personas y que, en síntesis, incluyen el autoconocimiento y la autovaloración, la utilización del juicio moral para elegir y tomar decisiones, saber comunicarse expresando las ideas propias y escuchando los puntos de vista ajenos, la valoración de los intereses del grupo tanto como los individuales y el ejercicio activo y responsable de los derechos y los deberes de la ciudadanía" (p.8).

La competencia comunicativa, es un componente de la competencia social y ciudadana; esta es fundamental para la convivencia, ya que, por ejemplo, la imposibilidad de expresarse o la incapacidad de entender a los demás en situaciones conflictivas, puede llevar a la violencia. Esta habilidad no se compone únicamente de la dimensión lingüística, sino también está formada por aspectos relacionales, comunicativos y expresivos; el dominio de esta competencia en todas sus facetas, lleva al desarrollo integral de la persona tanto individualmente como socialmente (Fernández, 2010).

Según la misma autora, un recurso notablemente útil para desarrollar la competencia comunicativa, es la discusión. La autora explica que esta práctica, además, puede favorecer la evolución del razonamiento moral, así como estimular el sentido de la empatía y la tolerancia.

Tanto Pilar Benejam, como Eduard Vallory, están de acuerdo en que la participación adecuada, es un hábito, y como tal, exponen que es consecuencia de la práctica. Los conferenciantes, aclaran que es principal tener unas bases construidas colaborativamente con los alumnos, que vayan guiando el proceso de práctica de la participación (Generalitat de Catalunya, 2017).

Vallory, sobre esta cuestión, reflexiona de la manera siguiente:

“La participación comienza con el establecimiento de reglas de conveniencia [...] lo que pasa, que tú no puedes pedir a muchachos de 16 años que decidan colaborativamente, si llevan 10 años que han vivido en entornos que hay una autoridad externa, que les dice lo que pueden hacer y lo que no, por lo tanto, la participación en la definición de las reglas de convivencia es fundamental si queremos personas autorreguladas, si queremos personas con autonomía, si queremos personas que actúen, no en tanto que alguien les vigila, sino, en tanto que ellos están convencidos que eso es la manera como el colectivo se organiza (Generalitat de Catalunya, 2017).

Fernández (2010), señala el respeto de los turnos de palabra, la capacidad de escucha activa, la habilidad de expresar sentimientos y opiniones propias, y la capacidad interpretar los puntos de vista ajenos e incorporarlos cuando se consideren válidos, como habilidades prácticas a trabajar para alcanzar una correcta competencia comunicativa.

En conclusión, tal y como manifiesta Vallory en la conferencia, “se aprende a participar, participando”; en este sentido, la argumentación, la reflexión compartida y dialogada, y la discusión, son prácticas muy eficaces para evolucionar en la comunicación constructiva (Fernández, 2010).

Los referentes teóricos sobre la atención a la diversidad, el *Streaming* y la competencia comunicativa, nos han permitido definir el contexto de la investigación, y nos han ayudado a diseñar y a llevar a cabo la intervención didáctica. De igual forma, también nos han resultado útiles para discutir los datos en relación a la comunicación comunicativa en particular, y para extraer conclusiones generales de la investigación.

3. La intervención didáctica

3.1 La secuencia de enseñanza y aprendizaje del diseño colaborativo de un sistema de riego del huerto escolar

En el marco de la optativa “Hort escolar”, cursada por los alumnos de la clase de 3ro de la ESO C del instituto IES Barri Besòs, hemos llevado a cabo una secuencia didáctica sobre el diseño colaborativo de un sistema de riego del huerto escolar; asimismo, hemos realizado un trabajo de investigación como parte de una asignatura del master de investigación en educación (MURE).

Al contactar con el profesor encargado de impartir la optativa, este nos expuso la necesidad que tenían de instalar un sistema de riego –ya que se estaba regando con manguera y esto además de suponer un gasto de agua importante, representaba tener problemas en la gestión del huerto en los periodos vacacionales–. Además, nos comentó la falta de motivación e implicación por parte de los alumnos, y nos expresó una duda: *“No sé si realmente aprenden algo en esto del huerto”*, refiriéndose a los alumnos de los cuales era tutor, y a la optativa del huerto escolar que él les impartía.

Partiendo de este escenario, y basándonos en la intervención didáctica diseñada en Rekondo (2015), en la cual, los alumnos de 5º de primaria de la escuela Gerbert d’Orlhac diseñan y montan un sistema de riego, decidimos diseñar y aplicar una secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA). Nos propusimos diseñar y aplicar una SEA sobre el proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego en el huerto escolar que fuese significativa para los alumnos –para así aumentar su implicación y motivación en las clases de la optativa–, que incluyera la enseñanza del modelo de sistema de riego, y que abordara la competencia comunicativa como base del desarrollo de la competencia social y ciudadana en el aula. Más concretamente, los objetivos generales de la SEA que nos planteamos fueron:









- Aumentar la implicación y la motivación de los alumnos en las clases de la optativa, mediante el diseño de actividades contextualizadas a partir de situaciones reales y cercanas.
- Realizar actividades que promuevan el aprendizaje del modelo de sistema de riego (principalmente la dimensión tecnológica, pero también la científica y la social).
- Fomentar el trabajo cooperativo.
- Realizar actividades que promuevan el aprendizaje de la competencia comunicativa, mediante la proporción de *“oportunidades de participación significativa”*.
- Diseñar e instalar un sistema de riego por parte de los estudiantes, implicando la construcción y el desarrollo de conocimientos tecnológicos y científicos, así como habilidades actitudinales, sociales y de interacción social.






















- Evaluar junto al profesorado la efectividad didáctica de la SEA, y poner en valor la capacidad de aprendizaje de sus alumnos.
- Fomentar la inclusión de los alumnos en la toma de decisiones sobre el centro.

A continuación, mostramos el esquema de la SEA, y presentamos los instrumentos de recogida de datos de forma icónica; incluimos la introducción de los instrumentos de recogida de datos en este apartado, porque pensamos que tienen un papel importante en el desarrollo de la SEA, además de que pueden ayudar a la comprensión de esta; su función se explicita más específicamente en el capítulo de metodología. Junto a este esquema, exponemos también una breve descripción de las sesiones. Asimismo, en el anexo 1 adjuntamos una descripción de la SEA más completa y detallada.

3.1.1 Esquema de la SEA

Durante el proceso de elaboración de la SEA, el tutor revisó algunos prototipos que le enviamos por correo, y en la fase de acabado, realizamos una reunión junto a él y a la psicopedagoga, dónde acabamos de discutir algunos detalles. Cabe aclarar que el esquema que exponemos en la figura 3, no es el que surgió en esta reunión, ya que se han realizado numerosas variaciones durante el propio avance de la SEA.

Secuencia de enseñanza y aprendizaje					
Sesiones	Actividades: diseño y construcción colaborativo de un sistema de riego			Instrumentos de recogida de datos	
1	Definición del problema y del proyecto	Presentación de los participantes			
		Definición del problema “¿Cómo puede afectar en nuestra actividad no tener un sistema de riego en el huerto?” / Actividad sobre la importancia del agua			
		Definición del proyecto			
2	 Acercamiento a los alumnos y búsqueda de información	Realización de entrevistas grabadas			
3		¿Qué agricultura queremos en nuestro huerto?			
4		¿Es buena nuestra tierra?			

5	Elaboración de las propuestas: diseño de un sistema de riego	Obtención de imágenes del huerto			
6		Elaboración de propuestas de diseño y obtención de las medidas			
7		Salida a la escuela de jardinería			
8		Planteamiento de nuevas propuestas			
9		Presentación de las propuestas			
10		Elaboración de una propuesta común			
11	Implementación de la propuesta: construcción del sistema de riego	Elaboración del listado del material necesario			
12		Llevar el diseño a la práctica			
13		Llevar el diseño a la práctica			
14		Evaluación del proceso de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto y proyección del trabajo audiovisual			
15	Se realizan entrevistas individuales a una sub-muestra de los participantes y una grupal (tutor y psicopedagoga).				



Entrevistas



Grabación audiovisual



Se analiza el modelo de sistema de riego



Diario de campo



Documentos visuales y escritos



Se analiza la competencia comunicativa



Cuestionario

Tabla 1: Esquema de la secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA); (*) las sesiones 2 y 15 tienen una duración de 3 h (discontinuas), a diferencia de las demás (50 min).

3.1.2 Descripción de la SEA

Fase 1: definición del problema y del proyecto

Sesión 1: el agua como recurso

En esta sesión se hizo una presentación de los participantes, se definió el problema central (la necesidad de un sistema de riego), y se pidió la opinión de los alumnos respecto al proyecto.

Fase 2: acercamiento a los alumnos y búsqueda de información

Sesión 2: entrevistas iniciales

En esta sesión se enseña a los alumnos a usar la cámara de vídeo, y se realizan algunas entrevistas individuales con el objetivo de conocer a los alumnos (anexo 2).

Sesión 3: ¿Qué agricultura queremos en nuestro huerto?

En la sesión 3, se trabajan algunos conceptos relacionados con la agroecología y la importancia del agua. A partir de la visualización de un vídeo, se hace una primera actividad de identificación de las características principales de la agricultura intensiva y de la ecológica; en segundo lugar, se hace una reflexión sobre el tipo de agricultura que se practica en el centro.

Al final de la clase, se hace una asamblea conjuntamente con los alumnos para evaluar y reflexionar sobre la propia actividad.

Sesión 4: ¿Es buena nuestra tierra?

Se analizan diferentes tipos de suelos para ver la capacidad de absorción del agua por el suelo del huerto. La práctica se realiza en parejas, y las conclusiones se discuten de manera conjunta.

Al final de la clase, se hace una asamblea conjuntamente con los alumnos para evaluar y reflexionar sobre la propia actividad.

Fase 3: elaboración de las propuestas: diseño de un sistema de riego

Sesión 5: obtención de imágenes del huerto

En grupos de tres, los alumnos fotografían el huerto con sus móviles y con la cámara.

En la segunda parte de la sesión, se proyectan unos fragmentos de vídeo donde han participado de forma adecuada, y fragmentos donde lo han hecho inadecuadamente; a continuación, se reflexiona sobre la participación.

Seguidamente, se proyectan las imágenes que han obtenido los alumnos, y se escoge de forma conjunta la fotografía más cómoda y real para trabajar el diseño del sistema de riego.

Al final de la clase, se hace una asamblea conjuntamente con los alumnos para evaluar y reflexionar sobre la propia actividad.

Sesión 6: elaboración de propuestas de diseño y obtención de las medidas

Se elaboran diferentes propuestas de riego sobre la imagen, primero de forma individual (anexo 3), y después en grupos reducidos (anexo 4).

Al final de la clase, se hace una asamblea conjuntamente con los alumnos para evaluar y reflexionar sobre la propia actividad.

Sesión 7: Salida a la escuela de jardinería

Salida a la escuela de jardinería donde se tratan diversos contenidos relacionados con el sistema de riego.

Sesión 8: Planteamiento de nuevas propuestas

La sesión 8 se divide en dos partes:

- Evaluación grupal de diferentes aspectos de la salida de la sesión 7, y repaso de los contenidos que se dieron.

- Elaboración, en grupos reducidos, de una nueva propuesta de diseño de sistema de riego (la tercera), incorporando los nuevos conocimientos (anexo 5).

Sesión 9: presentación de las propuestas

Presentación y defensa de las propuestas por parte de los diferentes grupos, con apoyo de la proyección de imágenes de las mismas. Después de cada presentación, se abre un turno de preguntas.

Sesión 10: elaboración de una propuesta común

Después de un breve repaso de las propuestas presentadas en la sesión anterior, se construye colaborativamente una propuesta común (anexo 6).

Fase 4: implementación de la propuesta: construcción del sistema de riego

Sesión 11: elaboración del listado del material necesario

De forma colaborativa, y teniendo en cuenta el material ofrecido por el instituto, se elabora un listado del material necesario para llevar a cabo la nueva propuesta a la práctica.

Sesión 12: llevar el diseño a la práctica

Se implementa el diseño colaborativo del sistema de riego sobre el huerto. Al final de la clase, se hace una asamblea conjuntamente con los alumnos para evaluar y reflexionar sobre la propia actividad.

Sesión 13: llevar el diseño a la práctica

Se implementa el diseño colaborativo del sistema de riego sobre el huerto.

Sesión 14: llevar el diseño a la práctica y evaluación

En primer lugar, se retocan algunos detalles del sistema de riego, concluyendo así la construcción. En segundo lugar, ya en el aula, se proyecta el trabajo audiovisual (en parte documentado y editado por los alumnos) (anexo 10), y se evalúa el proceso de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto mediante un cuestionario (anexo 7), y la siguiente actividad:

Cada alumno escoge al azar una de las etiquetas de la figura 1, y reflexiona sobre el contenido de la etiqueta, obteniendo así un pequeño premio.

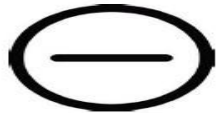
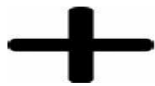
Sobre el sistema de riego he aprendido que:	
El trabajo en grupo pequeño y como grupo clase	
Sobre la buena participación he aprendido que:	Yo hubiera cambiado...yo hubiera hecho....

Figura 1: etiquetas de la actividad 14.

Sesión 15: evaluación final

Se realizan entrevistas individuales a algunos alumnos (6), y una grupal (tutor y psicopedagoga), a modo de evaluación (anexo 8).

4. Metodología

4.1 Justificación y fundamentación del diseño de la investigación y de la elección de la metodología

Al mismo tiempo que emprendemos la intervención explicada en el apartado 3, nos preguntamos si en una clase de educación secundaria en riesgo de exclusión social y educativa, el huerto escolar resulta un buen contexto para el aprendizaje de conocimientos, capacidades y actitudes. Más concretamente, queremos saber si el huerto escolar es un buen contexto para construir el modelo de sistema de riego, y para desarrollar la competencia comunicativa.

Para resolver esta pregunta, y de acuerdo con Jiménez Bargalló (2016) (citado por Garrido, 2016), que expone que, la aproximación cualitativa es la metodología más conveniente para interpretar fenómenos sociales en su contexto, hemos construido la presente investigación a partir de un enfoque cualitativo-interpretativo. Los datos recogidos son de carácter cualitativo, pero durante el análisis de estos, hemos empleado, sobre todo para el segundo objetivo, también metodologías cuantitativas para realizar una interpretación más adecuada de los datos.

Concretamente, hemos diseñado nuestra investigación basándonos en algunos principios teóricos de la investigación-acción, así como en varios rasgos que definen su metodología en cuanto a la estructura. Nos ha parecido interesante reflejar la forma en la que la investigación-acción trata de comprender la realidad, es decir, la estrecha vinculación que crea entre la práctica y la comprensión de esta (Masters, 1995); de modo que, intentamos ocasionar una mejora en la práctica educativa –desde la intervención–, al mismo tiempo que pretendemos generar un conocimiento –desde la investigación– (Colmenares, 2012). Este enfoque, también nos ha brindado la oportunidad de enlazar armónicamente la investigación y la acción con el propósito formativo, ya que, gracias al papel participativo que el investigador desempeña en la práctica, la función investigadora y la docente recaen sobre la misma persona, lo cual le permite desarrollar su competencia profesional (Torrecilla, 2010).

Cabe aclarar, que a diferencia de lo común en la filosofía de la investigación-acción, en nuestro caso, la figura que se dibuja no es la del docente-investigador, sino la del investigador-docente. El investigador recoge datos mientras participa en la instrucción, dicho más sintéticamente, hace de observador participante. Según Garrido (2016), este doble rol ayuda al investigador a tener un contacto más directo con la realidad, evita la reactividad de los alumnos que podría ocasionar el rol del observador no-participante, y permite al investigador obtener un mayor conocimiento sobre la situación educativa y, por lo tanto, realizar una interpretación más fiable y adecuada de los datos. No obstante, esta situación nos supuso un problema en las primeras sesiones, ya que, la formación científica del investigador, hizo que tuviéramos dificultades a la hora de tomar decisiones sobre si permitir que las situaciones ocurrieran de forma natural y ser observadas, o

no; enseguida concluimos que el rol de profesor tenía que priorizarse al de investigador, y que el debate entre dejar que las situaciones ocurrieran de forma natural o no, debía realizarse siempre desde la posición del docente, y con el proceso de enseñanza y aprendizaje como guía.

Referente a las características de la estructura de la metodología de la investigación-acción, tal y como se muestra en la figura 2, hemos querido adoptar dos características que según Pring (citado por Colmenares, 2012) son significativas de la investigación-acción: la sucesión de ciclos y el carácter reflexivo.

Como venimos describiendo, definimos la presente investigación como una combinación entre la intervención práctica o acción –que culmina con la implementación de un sistema de riego de forma colaborativa– y el proceso de investigación –que finaliza con la exposición de los resultados–. Estos dos elementos, se nutren mutuamente durante el desarrollo de la SEA; la investigación, recoge los datos a partir de la intervención, y esta, se mejora a partir de las reflexiones que se realizan desde la investigación.

A continuación, con la complementación de la figura 2, exponemos de forma más detallada cómo se ha desarrollado el diseño de la investigación:

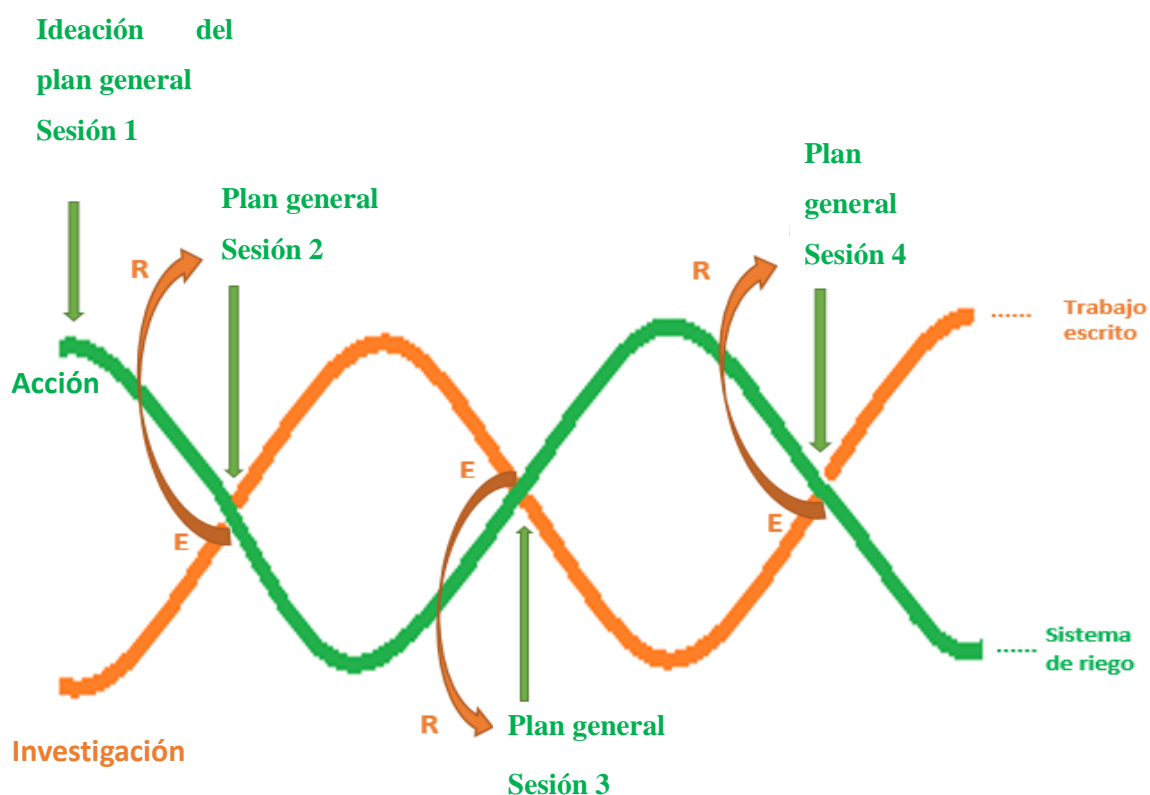


Figura 2: Diseño y desarrollo de la investigación. R (rectificación) y E (evaluación).

En primer lugar, después de algunas sesiones destinadas a identificar los retos de la situación educativa que nuestra investigación podía afrontar, elaboramos un plan de acción general; el tutor de la clase revisó algunos prototipos que le enviamos por correo, y posteriormente, en una reunión junto a él y a la psicopedagoga, elaboramos el plan “definitivo”. En segundo lugar, integramos en la SEA la estrategia de recogida de información, y pusimos en marcha la primera sesión; al mismo tiempo que esta se llevaba a cabo y una vez la sesión había terminado, recopilamos los datos (véase apartado 4.3.1). En tercer lugar, con la ayuda de la información recogida –sobre todo del diario de campo–, evaluamos el desarrollo de la sesión. Finalmente, como último punto de esta secuencia, si procedía, rectificábamos algunos aspectos planeados para las siguientes sesiones; estos cambios podían ser únicamente relativos a la propia acción –organización (nº de sesiones, duración y espacio), contenido y metodología– o también referentes a la manera en la que se integraba la investigación en la intervención –papel de los instrumentos de investigación en la acción–. Hemos llevado esta secuencia: aplicación y recogida de datos, reflexión o evaluación y rectificación, de forma sucesiva hasta terminar la SEA (fig. 2).

4.2 Descripción y justificación de la selección de la muestra

La selección de la muestra comenzó desde que emprendimos la búsqueda de un instituto con huerto escolar. Al principio, empezamos por explorar los institutos que forman parte del programa “Escoles + Sostenibles”, y más tarde, focalizamos la búsqueda en los que sus profesores estaban inscritos en los seminarios sobre el huerto (Ajuntament de Barcelona, 2016). Los coordinadores del programa, nos facilitaron información sobre dos institutos –IES Barri besòs y IES Milà i Fontanals– que trabajan con el huerto escolar y que, además, cuentan con un alto porcentaje de diversidad cultural, aspecto que también queríamos incluir en nuestra investigación. Finalmente, nos decidimos por el IES Barri besòs, situado en un área de clase trabajadora de la periferia de Barcelona, en un entorno desfavorecido y en situación de riesgo social.

Una vez encontrado el instituto, contactamos con el profesor encargado de impartir la asignatura relacionada con el huerto –optativa “Hort escolar”– para exponerle nuestro proyecto de investigación; este profesor, experto en el ámbito de la tecnología, y activista agroecológico, era también tutor de una clase de alumnos de 3ro de la ESO C, así que, por conveniencia, en un primer momento, determinamos como muestra los 13 alumnos que la componían (10 chicos y 3 chicas). Seguidamente, nos percatamos que estudiar la totalidad del alumnado de la clase era inviable, ya que, la irregularidad de estos en la asistencia, era muy elevada. De modo que, finalmente, definimos una sub-muestra formada por participantes que asistían a clase de forma más o menos regular, y que eran participativos, y, por lo tanto, que nos podían aportar información de calidad para resolver nuestra pregunta (tabla 2).

Los estudiantes que formaban parte de la clase de 3ro C, eran considerados como los alumnos con menor nivel académico y con mayor conflictividad del curso. Estos cursaban programas de

diversificación curricular, donde la organización de contenidos y de materias del currículum, era diferente a la establecida con carácter general; además, la metodología de enseñanza que se les aplicaba, era más personalizada. Sin embargo, se esperaba que estos alumnos tuvieran un bajo rendimiento escolar general, y al menos en esta asignatura, eran ordenados a realizar tareas poco estimulantes y de muy bajo nivel de dificultad.

En la siguiente tabla, hacemos una descripción más detallada de la sub-muestra, gracias a las entrevistas que hemos realizado a algunos alumnos (tabla 2; anexos 2 y 8):

Participantes	
Nombre: Abde singh País de origen: Paquistán Años: 16 Años en Cataluña: 8 Familia: estructurada	Nombre: Cristin Jae País de origen: República Dominicana Años: 14 Años en Cataluña: 7 Familia: desestructurada
Nombre: Dario taborga País de origen: Honduras Años: 15 Años en Cataluña: 5 Familia: desestructurada	Nombre: Ismael Camilo/ País de origen: República Dominicana Años: 15 Años en Cataluña: 7 Familia: desestructurada
Nombre: Oriol martín Años: 15 País de origen: España Familia: estructurada	Nombre: Tatiana Gómez Años: 15 País de origen: España Familia: desestructurada
Nombre: Josué Jaime País de origen: República Dominicana	Nombre: Alí Muhammad País de origen: Paquistán
Nombre: Antoña Isabel País de origen: España	Nombre: Gilberto Gil País de origen: España

Tabla 2: Presentación de los participantes que forman la sub-muestra. (*) Los nombres de los participantes son ficticios.

4.3 Diseño del plan de recogida de información

4.3.1 Descripción de los instrumentos de recogida de datos y del procedimiento de recogida

Con el propósito de alcanzar las finalidades y los objetivos, tanto de la intervención didáctica, como de la propia investigación, elaboramos una secuencia de enseñanza y aprendizaje; en esta SEA, integramos los instrumentos de recogida de datos de forma que tuvieran alguna función en ella, además de permitir evaluarla cíclicamente, y de recoger evidencias para el trabajo de investigación.

A continuación, mostramos los instrumentos de recogida de datos que pretendemos triangular, y explicamos su papel tanto en la investigación, como en la acción:

Diario de campo

Al final de cada clase, el investigador anota un resumen de la sesión destacando aquellos detalles más importantes. La finalidad principal de este instrumento, es ofrecer la oportunidad de evaluar y de reflexionar sobre la sesión, para así mejorar algunos aspectos de la planificación prevista para las siguientes clases. Este instrumento también nos ha sido útil para apoyar nuestro trabajo de investigación, más concretamente, nos ha servido para describir la intervención, y para contrastar algunos resultados (tabla 1).

Entrevistas

A lo largo de la investigación, realizamos entrevistas semiestructuradas en dos sesiones, en la segunda sesión, y en la última (anexos 2 y 8 respectivamente). Por un lado, las primeras entrevistas tienen tres finalidades: enseñar a los alumnos el funcionamiento de la cámara –ya que se propone a los estudiantes documentar la intervención audiovisualmente (anexo 10)–, conocer mejor a los chicos y chicas, y generar datos para la investigación que puedan ser útiles tanto para describir el contexto y la muestra, como para apoyar nuestras conclusiones. El guion de la entrevista fue revisado por dos expertas (anexo 2). Por el otro lado, las entrevistas de la última sesión, tienen principalmente una función evaluativa; cabe añadir, además, que estas entrevistas también nos han servido, por un lado, para terminar de caracterizar a los alumnos, y por el otro, como fuente de datos secundaria para contrastar la interpretación.

En este último caso, entrevistamos a los alumnos y a los profesores (tutor y psicopedagoga) (anexo 8).

Grabación audiovisual

Durante el transcurso de la intervención didáctica, se fueron grabando las diferentes actividades que se realizaban en las clases (anexo 9). Esta estrategia de obtener datos nos ha parecido muy

adecuada, ya que, no sólo nos ha permitido capturar las interacciones que se producían en las sesiones, sino que también, nos ha brindado la oportunidad de combinar la investigación con la docencia en el aula.

Por otro lado, además de la utilidad de las grabaciones audiovisuales como fuente de datos primaria, estas también nos han servido para la evaluación y la reflexión sobre las sesiones (fig. 2). Cabe destacar también, que, en ocasiones puntuales, hemos podido utilizar las grabaciones como contenido –para diferenciar prácticas participativas positivas de las prácticas participativas negativas, así como para hacer una evaluación final del proyecto–.

Sin embargo, este instrumento tiene algunos inconvenientes. La introducción de una cámara de video en la dinámica de la clase, puede influir de forma evidente en el comportamiento de los estudiantes. Para contrarrestar este efecto, tal y como hemos mencionado anteriormente, hemos integrado la cámara de vídeo proponiendo a los alumnos que documentaran la intervención audiovisualmente; estos, grabaron de forma manual algunas partes de las sesiones llevadas a cabo en el espacio del huerto, y con la ayuda del trípode, algunas partes de las llevadas a cabo en el aula.

Fueron grabadas la mayor parte de las sesiones por dos motivos: en primer lugar, porque así minimizábamos el efecto de la cámara sobre el comportamiento de los alumnos, y, en segundo lugar, porque así “asegurábamos” la obtención de información de calidad para resolver nuestra pregunta. Sin embargo, seleccionamos determinados fragmentos para el análisis (véase apartado 4.4.1.1).

Por último, es interesante destacar, que, como complemento de la cámara, utilizamos una grabadora para capturar de forma más nítida las voces de los participantes. Con el fin de integrar este último instrumento en la dinámica de la clase, le asignamos la función de micrófono, lo cual, también nos ayudó a desarrollar la competencia comunicativa.

Documentos visuales y escritos

A diferencia de los otros instrumentos de recogida de datos, este instrumento, nos ha permitido obtener evidencias únicamente para el primer objetivo (identificar los elementos del modelo de sistema de riego, y analizar cómo se desarrollan a lo largo del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar).

Estas evidencias, consisten en propuestas de diseño del sistema de riego en forma de esquema (anexos 3, 4, 5 y 6). En primer lugar, los alumnos realizaron las propuestas de forma individual; seguidamente en la misma sesión (6), las hicieron en grupos pequeños (GP) (3-4 alumnos); después de la salida a la escuela de jardinería, en la sesión 8, recogimos los segundos documentos realizados por los estudiantes en GP; y finalmente, en la sesión número 10, obtuvimos dos esquemas de la propuesta consensuada por el grupo grande (GG) (11 alumnos) (fig. 3; tabla 1).

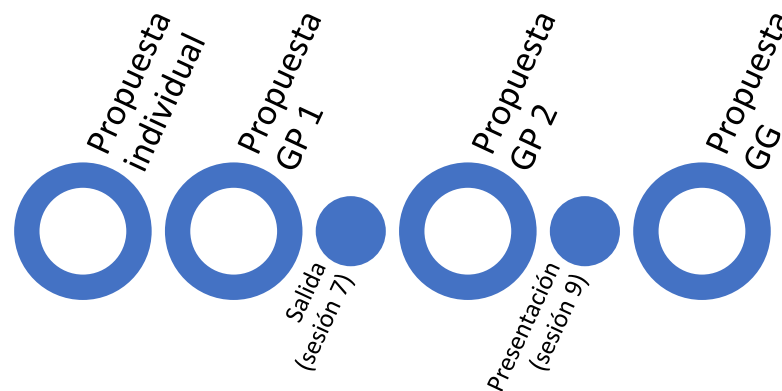


Figura 3: Proceso de obtención de los documentos visuales y escritos.

Es importante destacar, que este instrumento de recogida de datos, no se había planteado inicialmente, ya que, se nos había presentado a los alumnos como resistentes al trabajo escrito.

Cuestionarios

En la última sesión didáctica, utilizamos unos cuestionarios escritos para introducir la sesión de evaluación; estos, además, generaron información de interés; finalmente, decidimos no analizarlos en este estudio, ya que, en primer lugar, probablemente ya habíamos saturado la información, y, en segundo lugar, no disponíamos de tiempo suficiente para hacerlo.

4.4 Análisis de los datos

Tal y como hemos mencionado anteriormente, la investigación se ha construido a partir de un enfoque cualitativo-interpretativo, y los datos recogidos son de carácter cualitativo. En este sentido, hemos tomado el análisis del discurso como referente para el análisis de los datos. Según Rekondo (2015), esta metodología, partiendo de la base de que el lenguaje influye en la realidad social, considera que a través del estudio del discurso y mediante el análisis de los usos del lenguaje, se pueden desarrollar diversos enfoques y métodos eficaces para comprender la realidad en los diferentes contextos sociales. Las diferentes perspectivas analíticas sobre el análisis del discurso, asumen que el lenguaje es complejo, y, por lo tanto, asumen que este puede tener múltiples niveles de significación (Iñiguez & Antaki, 1998). En esta línea, Rekondo (2015), pone de relieve que los significados del discurso, pueden ser analizados de forma multimodal.

En conclusión, creemos que adoptar este método de análisis, nos ha permitido realizar un análisis interpretativo y reflexivo de la mayor parte de los datos.

A continuación, presentamos el proceso de selección y tratamiento de los datos, así como las estrategias que hemos adoptado para analizarlos.

4.4.1 Selección y tratamiento de los datos

Después de una primera fase de visión de los datos, destinada a generar una idea global del contenido potencialmente analizable, decidimos utilizar como fuentes primarias para responder nuestra pregunta de investigación, las grabaciones audiovisuales, y las producciones esquemáticas producidas por los alumnos.

4.4.1.1 Selección de los datos

En este estudio, pretendemos identificar cuáles son los elementos del modelo de sistema de riego, y los elementos que conforman la competencia comunicativa, así como comprender, cómo estos se desarrollan a lo largo del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar, en una clase de educación secundaria en riesgo de exclusión social y educativa. Para alcanzar estos objetivos, hemos analizado grabaciones audiovisuales y documentos visuales y escritos. A continuación, mostramos de forma más detallada las características del material estudiado, y su relación con cada objetivo:

Objetivo *modelo de sistema de riego*

Para el primer objetivo, hemos estudiado las 4 sesiones de la SEA donde más se trabaja el modelo de sistema de riego; concretamente, hemos analizado 4 situaciones didácticas relativas a las actividades de elaboración de propuestas (tabla 1); de aquí en adelante, denominaremos “momentos” a estas situaciones.

Hemos basado el análisis de los datos, en las producciones esquemáticas producidas por los alumnos en los 4 momentos, ya que, observamos que estos diseños son los que más y mejor expresan el modelo de sistema de riego. Además, también hemos complementado el análisis con las grabaciones audiovisuales relacionadas con los esquemas, para realizar una categorización y una interpretación más completas (tabla 3).

	Propuestas de sistema de riego	Fragmentos audiovisuales analizados
Momento 1	Sesión 6: propuestas individuales	
Momento 2	Sesión 6: propuestas GP 1	Sesión 6: reflexión final (00:05:35)

Momento 3	Sesión 8: propuestas GP 2	Sesión 9: defensa de las propuestas GP2 (00:11:04)
Momento 4	Sesión 10: propuestas GG	Sesión 9: discusión final sobre las presentaciones (00:10:16) Sesión 10: consenso (00:26:30)

Tabla 3: datos seleccionados y analizados para alcanzar el objetivo 1.

Objetivo *competencia comunicativa*

En cuanto al segundo objetivo, hemos constatado que la competencia comunicativa, o en un sentido más amplio, la participación, se puede evaluar en la mayoría de las clases, ya que, en casi todas las sesiones de la SEA, se producen situaciones dónde los alumnos debaten, discuten o reflexionan en público. En nuestro caso, puesto que pretendemos observar una evolución, hemos seleccionado 4 sesiones, 1 sesión de cada cuarto de la SEA (tabla 1; tabla 4).

Fragmentos audiovisuales analizados
Sesión 3: reflexión final sobre la propia actividad (00:08:43)
Sesión 6: reflexión final sobre la propia actividad (00:07:25)
Sesión 10: consenso (00:26:30)
Sesión 14: evaluación del proyecto (00:20:30)

Tabla 4: datos seleccionados y analizados para alcanzar el objetivo 2.

Por último, para una mejor comprensión de la selección de estos datos, recordamos que hemos presentado la caracterización de estas sesiones en el apartado 3; además, en el presente trabajo, hemos adjuntado todas las sesiones video-grabadas en el anexo 9, y las producciones visuales y escritas en los anexos 3, 4, 5 y 6.

4.4.1.2 Tratamiento de los datos

Una vez seleccionado el contenido a analizar, procedimos a “acondicionarlo” para el análisis. En el caso de los documentos audiovisuales, por un lado, convertimos los vídeos a formato (.AVI), y, por el otro, recortamos los fragmentos audiovisuales a analizar. En el caso de los documentos visuales y escritos producidos por los alumnos, los escaneamos y los digitalizamos en formato (.PDF).

Por último, es importante aclarar que no transcribimos todos los documentos audiovisuales, sino que, únicamente lo hicimos con algunos fragmentos para poner ejemplos de las subcategorías o categorías (tablas 5, 6 y 7), y para complementar la discusión sobre los datos.

4.4.2 Estrategias de análisis de los datos

Una vez seleccionados y tratados los datos, iniciamos, a través de la versión demo win 7.5 (Build 16) del *software* de análisis cualitativa *Atlas.ti* (ATLAS.ti GmbH, Berlín), los procesos de codificación y de categorización. Según Gil Flores (1994): “las operaciones de categorización y codificación consisten en identificar fragmentos de textos con temas o tópicos que los describen o interpretan, y asignar a cada fragmento un distintivo –código– propio de cada categoría de elementos constituida” (p. 74).

A continuación, presentamos cómo se ha desarrollado el proceso de codificación y categorización para cada objetivo, y exponemos los respectivos sistemas de categorías:

4.4.2.1 Codificación y categorización


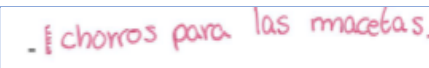


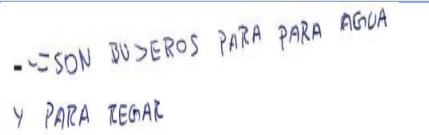
Objetivo modelo de sistema de riego





Para el primer objetivo, en primer lugar, definimos la unidad de análisis o cita, a la cual atribuimos los códigos posteriormente contruidos; en este caso, para los fragmentos audiovisuales, determinamos el turno de palabra como la unidad de análisis a codificar, y para las propuestas de diseño, consideramos la totalidad del documento como una sola cita. De acuerdo con la codificación de Saldaña (2013), aplicamos la codificación Descriptiva, ya que, el atribuir una palabra o frase corta a un tipo de ideas, nos ha permitido, por un lado, localizar con facilidad esta unidad en las diferentes etapas del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego, y por el otro, observar el aumento de la complejidad de las ideas etiquetadas. Asimismo, todo y la variedad de datos analizados para responder a este objetivo, esta estrategia de codificación, nos ha resultado útil para aplicar los mismos códigos y categorías, tanto a los documentos audiovisuales, como a las producciones visuales y escritas. Creemos que el hecho de obtener un sistema de categorías compatible para el análisis de ambos tipos de datos, ofrece mayor cohesión y coherencia a este proceso, y nos permite analizar de forma más completa la evolución del modelo de sistema de riego.

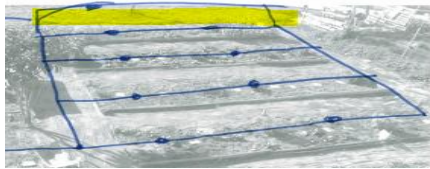
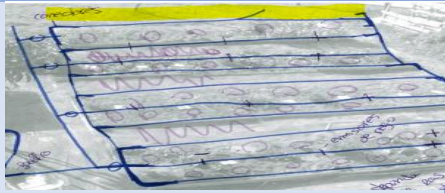
Por otro lado, respecto al sistema de categorías, utilizamos un método mixto deductivo-inductivo, es decir, algunas categorías las tomamos de la literatura, concretamente del marco teórico de la agroecología escolar construido en Llerena (2015) y ampliado en Rekondo (2015), y otras, las extrajimos de forma empírica en base a los datos recogidos. Observamos que construir categorías a través del método mixto deductivo-inductivo, es interesante, porque, por un lado, nos ayuda a construir una discusión relacionada directamente con algunas de las dimensiones de la agroecología escolar, y por el otro, nos ofrece un análisis genuino y contextual.

Sin embargo, el carácter inductivo de este proceso de construcción de categorías, ha supuesto inicialmente una constante, adición, eliminación, revisión, modificación y redefinición de estas.

A continuación, presentamos las categorías, las diferentes clases de subcategorías (véase el apartado 5.1.1), los códigos, y algunos ejemplos extraídos del análisis sobre el primer objetivo; asimismo, asociamos cada categoría con el nivel o los niveles del modelo de sistema de riego pertinentes (véase el apartado 5.1.2) (tabla 5).

	Categorías	Subcategorías	Códigos	Ejemplos	Niveles			
					1	2	3	4
Estructura	Emisores de goteo		E_GOT		X	X	X	X
	Emisores regulables de goteo		E_GOTR	“Estos también son reguladores”			X	X
	Emisores chorro		E_CHO		X	X		
	Manguera		E_MANG		X	X		
	Aspersores		E_ASP		X	X		
	Tubos		E_TUB	“Pues que son tres tubos”	X	X	X	X
	Fuente		E_FUE	“Hay una fuente, la del huerto”	X	X	X	X
	Conectores		E_CON	“Después están aquí los conectores”			X	X
	Programador		E_PRO	“El programador también está”	X	X	X	X
	Llaves		E_LLA	“Quien quiera las llaves que se levante las manos”			X	X
	Filtro		E_FIL	“¿Por qué tienen que poner tantos filtros?”			X	X
Función	Emisores de goteo		F_GOT		X	X	X	X
	Emisores regulables de goteo		F_GOTR	“¿Son de ese tipo de emisores que se pueden regular?”			X	X
	Tubos		F_TUB	“Se conecta con el agua”	X	X	X	X
	Fuente		F_FUE	“La fuente va a regar automática”	X	X	X	X
	Conectores		F_CON	“Los conectores para poder girar los tubitos”			X	X

Posición	Programador	F_PRO	“El programador para la hora, cada cuanto tiene que regarse”	X	X	X	X
	Llaves	F_LLA	“Puedes elegir que no rieguen todas a la vez sólo las que sean necesarias”			X	X
	Filtros	F_FIL	“Hay un filtro para que el agua pase limpia”			X	X
	Emisores de goteo	P_GOT	“Aquí están los emisores que van al lado de las plantas”	X	X	X	X
	Emisores regulables de goteo	P_GOTR				X	X
	Emisores chorro	P_CHO		X	X		
	Manguera	P_MANG		X	X		
	Aspersores	P_ASP		X	X		
	Tubos	P_TUB	“Han pensado poner aquí un tubo y luego de este tubo, que salgan otros tubos”	X	X	X	X
	Conectores	P_CON	“Lo que está más marcado aquí, que se ve más sobresalido, son los conectores”			X	X
	Programador	P_PRO	“ - ¿En la primera parte qué ponemos? - El programador. ”	X	X	X	X
	Fuente	P_FUE	“Esta es la parte donde está la fuente, ¿Vale?”	X	X	X	X
	Llaves	P_LLA	“Aquí llaves para poder abrir cuando queramos”			X	X

	Filtro	P_FIL	“Como al final también hay filtros pues digo yo que no hace falta ponerlo ahí (el filtro)”			X	X
	Plantas	P_PLA	Yo quiero que este al lado de las plantas	X	X	X	X
	Sistema subterráneo	SIST_SU B	“Y todos los tubos estos [ininteligible], van por debajo tierra, no van por encima”	X	X	X	
	Sistema superficial	SIST_SU P	“No lo podemos poner arriba, porque si no, ¿Cómo pasamos?”	X	X	X	X
	Sistema fuera del plano	SIST_EX T		X	X		
	Sistema dentro del plano	SIST_IN T		X	X	X	X
Requisitos	Viabilidad ecológica	V_ECOL	“El segundo los jueves, el último...y así para que no gaste tanta agua, porque si no....”		X	X	X
	Viabilidad económica	V_ECON	“Porqué eso es gastar el dinero tontamente porque eso se va fuera de las plantas”		X	X	X
	Viabilidad técnica	V_TEC	“Pues ponerla debajo de la tierra posible, posible, no es”		X	X	X
Datos reales del huerto	Sistema de absorción radicular de las plantas	ABS_PL A	“¿Pero no se supone que, si le caía por los lados, muy cerca, podría podrirse la planta?”				X
	Necesidades hídricas del cultivo	HIDR_PL A	“Hay plantas que necesitan más o menos agua y así pues lo mides, ¡Es mejor!”				X
	Superficie del huerto	TERR_H U	“Sí, sí, porque la arena se puede meter”				X

	Presión de agua de la fuente	HIDR_PR E	“Porque el menos sale la presión directa del agua, y tenemos que poner menos, porque si no a las plantas del final no les llegaría ningún tipo de agua”				X
	Medidas del huerto	MED_HU	“Hay que tener en cuenta la separación, porque aquí en foto parece pequeño, pero luego en el huerto es más grande”				X

Tabla 5: categorías, subcategorías, códigos, y ejemplos, extraídos del análisis sobre el primer objetivo; cada categoría está asociada a uno o a varios niveles del modelo de sistema de riego (X). El color de las cruces, determinan el tipo de subcategoría: subcategorías básicas (X), transitorias (X), y agregadas (X).

Por último, puesto que pretendemos estudiar también cómo evoluciona un modelo didáctico, definimos 4 niveles o versiones del modelo de sistema de riego a partir de un proceso totalmente inductivo, y con la ayuda de las categorías ya construidas (tabla 5). De acuerdo con Garrido (2016), consideramos que la propia descripción de las categorías de las diferentes versiones del modelo de sistema de riego, es un resultado de la investigación en si misma, y como tal, la mostramos en el apartado 5.

Es importante destacar, que, para el estudio de esta segunda parte del objetivo, hemos ido cambiando el foco de la investigación a lo largo del análisis; al principio nos hemos centrado en el individuo, en las sesiones intermedias, hemos prestado atención a los grupos pequeños, y en los datos del último momento investigado (M4), nos hemos decantado por un análisis grupal. Hemos adoptado esta estrategia de análisis por diversas razones: en primer lugar, nos interesaba prestar atención al individuo en el M1, para ver el punto de partida de todos los alumnos, y así, asegurarnos de no realizar una mala interpretación de la evolución global del dominio del modelo. En segundo lugar, debido a que nos basamos principalmente en los esquemas para alcanzar este objetivo, y, tanto en el M2, como en el M3, las propuestas de diseño se realizan colaborativamente en GP, poner el foco en el individuo, era muy complicado, ya que, determinar la variación de dominio del modelo entre los integrantes de cada GP, resultaba prácticamente imposible. Por último, todo y que, en el M4, se analizan aproximadamente 36 min de discusión activa sobre el modelo de sistema de riego, y, por lo tanto, hubiese sido posible determinar el nivel de dominio del modelo didáctico de cada alumno a través de un análisis cualitativo, hemos querido realizar un análisis grupal para mantener la coherencia con la metodología colaborativa que se lleva a cabo en la práctica.

Objetivo *competencia comunicativa*

Para el segundo objetivo, en cambio, construimos un sistema de categorías de forma completamente inductiva; en concordancia con la clasificación de Saldaña (2013) antes citada, la codificación de Proceso nos pareció la más idónea para identificar los elementos de la competencia comunicativa, así como para analizar cómo se desarrollan, ya que, la participación, en un sentido amplio, es una acción que engloba diversas acciones, y en esta tipología de codificación, se utilizan códigos que se refieren a acciones.

Al igual que para el primer objetivo, en primer lugar, definimos la unidad de análisis o cita; en este caso, para los fragmentos audiovisuales, también determinamos el turno de palabra como la unidad de análisis a codificar. Seguidamente, después de un largo proceso de redefinición de categorías subcategorías, construimos un sistema de categorías aplicable para todos los fragmentos a estudiar.

Cabe destacar, que, para este objetivo, hemos tenido en cuenta algunas intervenciones propias del lenguaje no verbal, como, por ejemplo: los movimientos de cabeza que transmiten aprobación o desaprobación, o los alzamientos de los brazos para pedir el turno de palabra.

A continuación, presentamos las dimensiones, las categorías, las subcategorías, y los códigos, así como los ejemplos o las definiciones de estas, referentes al estudio del segundo objetivo (tabla 6).

Dimensiones	Categorías	Subcategorías	Ejemplos - Definiciones
Modo de participación	Participación inadecuada	Interrumpiendo	¡Ostia, ahí hay un boquete!
		Interviniendo sin interrumpir y sin cesión de la palabra	Que hay que dejar el cortacésped.
	Participación adecuada	Interviniendo con cesión de la palabra	¡Yo no sabía que esto existía, el sistema de riego, yo ni idea!
Significado de la participación	Intervención unidireccional	Participación pertinente	La excursión a la escuela esa no me gustó.
		Participación inoportuna	La cuestión es que Minecraft, es un juego interesante...
	Intervención bidireccional	Aprobando injustificadamente con burla	Mostrar acuerdo sin argumentos y sin el objetivo de desarrollar

			constructivamente la conversación. La intervención es burlándose.
		Aprobando injustificadamente sin burla	Mostrar acuerdo sin argumentos y sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es sin burlarse del compañero o de su opinión
		Aprobando justificadamente con burla	¡Que sí melón, que sí!
		Aprobando justificadamente sin burla	Ya, eso es verdad.
		Desaprobando injustificadamente con burla	Mostrar desacuerdo sin argumentos y sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose.
		Desaprobando injustificadamente sin burla	¡No, no, no lo es!
		Desaprobando justificadamente con burla	El ketchup nos mata. ¡Ya está bien, ya!
		Desaprobando justificadamente sin burla	No te lo compro.
		Corroborando injustificadamente con burla	Mostrar acuerdo de forma argumentada, pero sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Corroborando injustificadamente sin burla	Mostrar acuerdo de forma argumentada, pero sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es sin

			burlarse del compañero o de su opinión
		Corroborando justificadamente con burla	Mostrar acuerdo de forma argumentada con el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Corroborando justificadamente sin burla	Además, es más económico.
		Rebatiendo injustificadamente con burla	Mostrar desacuerdo de forma argumentada, pero sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Rebatiendo injustificadamente sin burla	Mostrar desacuerdo de forma argumentada, pero sin el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es sin burlarse del compañero o de su opinión.
		Rebatiendo justificadamente con burla	Mostrar desacuerdo de forma argumentada, con el objetivo de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Rebatiendo justificadamente sin burla	“Bueno, yo lo que digo, que es mejor poner solo el tubo, porque el filtro hemos puesto antes aquí. Ya hemos puesto, y como al final también hay filtros, pues digo yo... que no hace falta ponerlo ahí. ¡Y es para no gastar mucho dinero!”

		Aclarando injustificadamente con burla	Argumentar con más profundidad o de otra forma, con el objetivo hacerse entender, pero sin la intención de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Aclarando injustificadamente sin burla	Argumentar con más profundidad o de otra forma, con el objetivo de hacerse entender, pero sin la intención de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es sin burlarse del compañero o de su opinión.
		Aclarando justificadamente con burla	Argumentar con más profundidad o de otra forma, con el objetivo de hacerse entender con la intención de desarrollar constructivamente la conversación. La intervención es burlándose del compañero o de su opinión.
		Aclarando justificadamente sin burla	Sí, ahí donde están las plantas.
		Promoviendo una participación adecuada	Esto de aquí se llama mano, y hay que levantarla.

Tabla 6: dimensiones, categorías, subcategorías, códigos, y ejemplos o las definiciones de estas, referentes al estudio del segundo objetivo.

Finalmente, mencionar que hemos incluido en el anexo 11, algunos ejemplos visuales del análisis de los datos relativos tanto al primer objetivo, como referentes al segundo. En estas capturas de pantalla, se muestran pequeños fragmentos de la codificación realizada con el programa Atlas.ti.

5. Resultados y discusión

En este capítulo, exponemos y discutimos los resultados relacionados con el objetivo *modelo de sistema de riego*, y con el objetivo *competencia comunicativa*.

En primer lugar, reflexionamos sobre la evolución del modelo de sistema de riego desde la perspectiva del análisis, sobre las ideas clave y los niveles del modelo, y sobre la evolución del dominio del modelo de sistema de riego, por parte de los alumnos.

En segundo lugar, abordamos el desarrollo de la competencia comunicativa prestando atención al modo, y al significado de las intervenciones de los alumnos.

5.1 Resultados y discusión respecto al modelo de sistema de riego

Para alcanzar este primer objetivo, al inicio, hemos identificado a partir de la codificación y la categorización, los elementos del modelo de sistema de riego (tabla 5); seguidamente, hemos analizado cómo se desarrollan estos, a lo largo del proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar. Para esta segunda cuestión, hemos definido, de forma totalmente inductiva, y con la ayuda de las subcategorías ya construidas (tabla 5), unas nuevas categorías de análisis (tabla 9). Estas nuevas categorías, nos han permitido dibujar una progresión de aprendizaje empírica del modelo de sistema de riego, acabar de definir las ideas clave de este modelo didáctico, establecer los diferentes niveles del modelo de sistema de riego, y trazar diferentes trayectorias de dominio del modelo. Tal y como hemos mencionado anteriormente, las consideramos en sí mismas, un resultado de la investigación.

5.1.1 Subcategorías básicas, transitorias y agregadas: la evolución global del modelo de sistema de riego desde la categorización

Desde la perspectiva del análisis, las categorías de los niveles del modelo (tabla 9), se componen por interconexiones entre las subcategorías que conforman los elementos del sistema de riego (tabla 5).

En este sentido, en este trabajo hemos descrito tres tipos de categorías. Una primera clase de subcategorías básicas, una clase de subcategorías transitorias, y una tercera clase de subcategorías agregadas (tabla 5).

Las subcategorías básicas, son las que forman la estructura principal del modelo, estas, se mantienen en todas sus versiones.

La clase de subcategorías que denominamos transitorias, son subcategorías que, durante la evolución por el modelo didáctico, entran en contradicción con los elementos que forman la

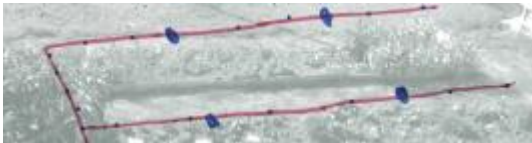
versión superior del modelo, y acaban siendo substituidas por otras subcategorías (no necesariamente nuevas).

Por último, la tercera clase de subcategorías que hemos descrito, son las subcategorías agregadas, estas aparecen después del anclaje inferior, y, o bien substituyen de forma directa a las transitorias, o bien únicamente enriquecen el modelo.

Un ejemplo de subcategoría básica, sería la estructura “Tubos”, esta aparece en todas las versiones del modelo, y, por lo tanto, en todas las propuestas de diseño (tabla 5; anexos 3, 4, 5 y 6).

La subcategoría “aspersores”, en cambio, sería una subcategoría transitoria, ya que, está presente en las 2 versiones iniciales del modelo, y es substituida en las siguientes 2 versiones, en este caso, por las subcategorías que designan los emisores de riego localizados “E_GOT” y “E_GOTR” (tabla 5). Esta substitución, se debe a que, a partir del M3, todos los grupos han alcanzado un dominio igual o superior al nivel 3 (fig. 4), y, por lo tanto, basan sus propuestas en criterios ecológicos y económicos, requisitos que los aspersores no cumplen (tabla 9; anexos 5 y 6).

A continuación, mostramos esta situación, exponiendo el recorrido de estas categorías por la propuesta individual de Antoña (anexo 3.1), y por las propuestas en grupos pequeños realizadas por el grupo 1 (anexos 4.1 y 5.1). También mostramos un comentario que hizo Darío después de la presentación de la propuesta GP2 del grupo 1 (anexo 5.1), haciendo referencia a la estructura “E_GOTR”, y a su relación con la viabilidad ecológica y económica.

<p>Són tubos de goma con aspersores que recorren todo el huerto, el riego es automático.</p> <p>La subcategoría “aspersores”, está presente en la versión menos sofisticada del modelo. Propuesta individual de Antoña (anexo 3.1).</p>	<p>- ● = Aspersores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Económicamente viable • Fácil de construir  <p>La subcategoría “aspersores”, sigue estando presente en la primera versión intermedia del modelo (nivel 2). Propuesta en grupo pequeño, realizada por el grupo 1 (anexos 4.1).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Que no gaste mucha agua • Que sea económicamente viable (barato) • Fácil de construir 	<p>“Está bien, pues además porque habéis puesto válvulas controladoras que así con el agua se ahorra más.” [Darío]</p>

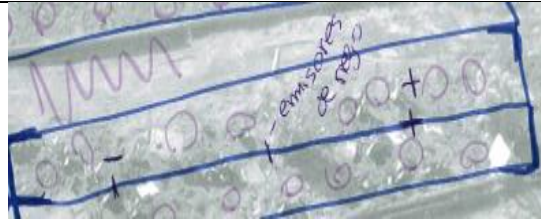
 <p>La segunda versión intermedia del modelo (nivel 3), implica tener en cuenta criterios ecológicos y económicos, en el diseño de los sistemas de riego. Los aspersores no cumplen este requisito, y son substituidos, en este caso, por los emisores de riego localizados “E_GOTR” (anexo 5.1).</p>	<p>Darío, después de la presentación de la propuesta GP2 del grupo 1 (anexo 5.1), destaca esta substitución y sus implicaciones ecológicas y económicas (anexo 9.6, min 18:38)</p>
--	--

Tabla 7: ejemplo del recorrido de la subcategoría transitoria “aspersores”, a lo largo del desarrollo del modelo de sistema de riego.

Por último, un ejemplo de subcategoría agregada, sería la subcategoría “presión de agua de la fuente”, esta, está asociada a la versión de anclaje superior del modelo, y aparece en el M3 (tabla 5). Esta subcategoría enriquece el modelo de sistema de riego, por ejemplo, atribuyendo a las estructuras “E_LLA” y “E_GOTR”, un nuevo fundamento o razón para su uso:

Antes de aparecer la subcategoría agregada “HIDR_PRE”, los emisores regulables de goteo, habían surgido para remplazar los aspersores y así regular el consumo de agua:


<div data-bbox="252 1211 1225 1451"> <ul style="list-style-type: none"> • ecológicamente beneficioso claro - riego variable - Emisores de Riego de gotas </div> <div data-bbox="912 1326 1302 1451">  </div> <div data-bbox="331 1469 1294 1563"> <p>“P: ¿son de esos tipos de emisores que se pueden regular? U: Sí, sí sí, se puede regular, se puede regular sí.” [Profesor-investigador y Oriol]</p> </div>	
--	--

Tabla 8: propuesta de nivel 3, del grupo 2, donde se muestra el papel de los emisores regulables de goteo (anexo 5.2); cita extraída de la presentación de la misma propuesta (anexo 9.6, min 12:23)

Posteriormente, cuando aparece la subcategoría agregada “HIDR_PRE”, enriquece el modelo, proporcionando a estas estructuras (E_GOTR) la función de regular la presión del sistema de riego. Seguidamente, ejemplificamos esta situación, con una cita extraída de la discusión realizada en la sesión 10, para generar la propuesta final (nivel 4).

“Porque el menos sale la presión directa del agua, y tenemos que poner menos, porque si no a las plantas del final no les llegaría ningún tipo de agua” [Tatiana, anexo 9.7, min 25:20]

Del mismo modo, inicialmente, la función de la estructura “llaves”, se asociaba únicamente al ahorro del agua, y a las necesidades hídricas de las plantas.

“Estas redondas de aquí, son como unas llaves para no gastar mucha agua, por ejemplo: este se abre el lunes, este se abre el martes, depende de las plantas, lo pone ahí, depende de cada planta.” [Tatiana, anexo 9.6, min 16:48]

No obstante, la aparición de la subcategoría agregada “HIDR_PRE”, otorga a las “E_LLA”, la función de regular la presión del sistema de riego.

“Nos dijeron que a lo mejor no tendríamos bastante presión, entonces no podríamos regar todo a la vez, entonces tendríamos que separar.” [Profesor-investigador, Anexo 9.7, 15:13]

Por otro lado, nos sorprendió que, en este estudio, al menos a nivel grupal, todas las subcategorías transitorias –subcategorías que acaban siendo substituidas por otras, a medida que el alumnado evoluciona en el modelo–, apareciesen únicamente en el anclaje inferior, y en el (M1) (tabla 5). Creemos que esto, entre otros posibles factores, puede estar relacionado, por un lado, con el diseño de la intervención didáctica, y, por el otro, con la propia naturaleza tecnológica del modelo.

Si analizamos cuantitativamente el momento en el que aparecen por primera vez todas las subcategorías o las ideas del modelo, para ver porqué las subcategorías transitorias sólo aparecen en el M1, obtenemos los siguientes porcentajes: M1= 53’5%, M2= 4,7%, M3= 39.5% y M4=2,3%.

Observamos que, en el M1, es donde más subcategorías aparecen; pensamos que esto se debe a que es la primera propuesta, y, por lo tanto, es donde aparecen los elementos básicos del modelo; además esta actividad, es donde se realiza mayor número de propuestas (9 propuestas individuales analizadas), y, en consecuencia, existe mayor variedad de elementos. En este sentido, parece lógico que en este momento se acumule el mayor número de subcategorías transitorias.

El M3, es el segundo momento donde surge mayor número de ideas nuevas, pero en cambio, de estas, todas son agregadas, y ninguna es transitoria (idea que acabará eliminándose); pensamos que esto sucede porque las propuestas GP2 que plantean los alumnos, son mejoradas principalmente, a partir de los elementos que forman los diseños de sistemas de riego presentados en la sesión anterior (salida a la escuela de jardinería), y repasados momentos antes de la generación de las propuestas GP2, y, por lo tanto, a partir de elementos del sistema ya evaluados y probados. El tutor de la clase, al final de las presentaciones de las propuestas GP2, recoge esta hipótesis en las siguientes palabras:

“Alguien plantó las orejas en ciertas cosas, alguien plantó las orejas en otras cosas, y ahora se ha visto plasmado en que cada uno lo que se enteró lo ha puesto” [Profesor tutor, anexo 9.6.1, min 18:10]

En cambio, tanto en el M2, como en el M4, el número de nuevas subcategorías es muy bajo, 2 y 1, respectivamente; creemos que el motivo, es porqué las propuestas GP1 (anexo 4), y la propuesta final (anexo 6), son mayoritariamente fruto de una combinación de elementos de las propuestas individuales (anexo 3), y de la combinación de ideas de las 3 propuestas GP2 (anexo 5), respectivamente. En consecuencia, pensamos que, en este caso, es lógico, que, por probabilidad, no haya subcategorías transitorias.

De igual forma, creemos que el hecho de que las propuestas analizadas en los momentos 2, 3, y 4, hayan sido ideadas en grupo, y, por lo tanto, hayan sido revisadas y discutidas por varios alumnos, también ha impedido la generación de nuevas subcategorías transitorias.

En conclusión, desde la perspectiva del análisis, en este estudio, a nivel grupal, la evolución desde un modelo de sistema de riego inicial, hasta un modelo de sistema de riego final, se ha desarrollado en dos fases: una primera fase inicial (M1), donde se han establecido interconexiones estables entre las ideas básicas del modelo (subcategorías básicas), e interconexiones inestables (no débiles) con otros elementos del modelo (subcategorías transitorias); y una segunda fase (M2, M3 y M4), donde se han ido formando nuevas interconexiones estables con nuevas ideas del modelo (subcategorías agregadas), y donde algunas de estas interconexiones estables, han ido substituyendo de forma directa o indirecta, las interconexiones inestables.

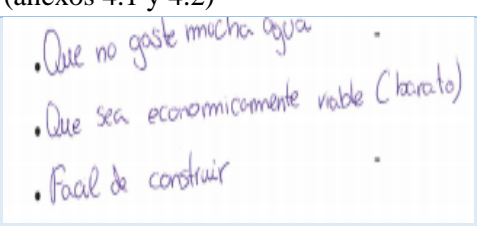
5.1.2 Ideas clave y niveles del modelo de sistema de riego

Conocer la progresión empírica que hacen los alumnos, nos ha permitido acabar de definir las ideas clave de este modelo didáctico. Estas, debido a que el modelo de sistema de riego, es un subsistema tecnológico (Hart, 1985) (citado por Rekondo, 2015), forman parte mayoritariamente de la dimensión tecnológica de la AE (Ilerena, 2015; Rekondo, 2015). La propuesta de ideas clave del modelo del sistema de riego, redactada de forma resumida, es la siguiente:

- Un sistema de riego básico está formado por la conexión de estructuras de salida, circulación y emisión del agua.
- Un sistema de riego, es más completo y eficaz, cuando está formado por la conexión de estructuras de salida, de filtración, de circulación, de regulación, y de emisión del agua.
- Un sistema de riego, debe tener en cuenta criterios económicos, ecológicos y de viabilidad práctica.
- Un sistema de riego, debe tener en cuenta los aspectos del propio huerto (medidas, el terreno, presión de agua de la fuente, sistema de absorción radicular de las plantas y sus necesidades hídricas).

Del mismo modo, descubrir la progresión empírica que hacen los alumnos, también nos ha ayudado a establecer los diferentes niveles del modelo de sistema de riego (tabla 9). Haciendo uso de la terminología usada en Garrido (2016), denominamos anclaje superior (nivel 4) a la versión más sofisticada del modelo didáctico, y anclaje inferior (nivel 1) a la versión menos compleja. Igualmente, llamamos versiones intermedias, a los niveles de dominio del modelo 2 y 3.

A continuación, presentamos los 4 niveles del modelo de sistema de riego, los códigos y las definiciones de las categorías, y, una ejemplificación de cada una (tabla 9).

Nivel	Categoría	Definición	Ejemplo
1	NIV_1	Se prevé un sistema de riego con estructuras de salida, circulación y emisión del agua. No se tienen en cuenta criterios económicos, ecológicos o de viabilidad técnica.	- “Hemos diseñado pues nuestro sistema de regadío que trata de aspersores y... que el sistema queda sujeto a... o sea irá como fuera de las plantas para que las riegue” -Todas las propuestas individuales (anexo3)
2	NIV_2	Se prevé un sistema de riego con estructuras de salida, circulación y emisión del agua. Se tienen en cuenta criterios económicos, ecológicos o de viabilidad práctica, pero no se aplican coherentemente en el diseño que se propone.	- “He usado la imaginación de negro, ¿Vale?, he puesto mangueras [inteligible], y yo qué sé tío, hemos intentado hacer algo guay, que sea económicamente yo qué sé, que nos ayude ¿Sabes?” -Propuesta GP1 de los grupos 1 y 2 (anexos 4.1 y 4.2)
3	NIV_3	Se prevé un sistema de riego con estructuras de salida, filtración, circulación, regulación y de emisión del agua, basado en criterios económicos, ecológicos y de viabilidad práctica.	 -Propuestas GP2 de los grupos 2 y 3 (anexos 5.2 y 5.3)
4	NIV_4	Se prevé un sistema de riego con estructuras de salida, filtración, circulación, regulación y de emisión del agua, basado en criterios económicos, ecológicos y de viabilidad práctica. Se tienen en cuenta aspectos del propio huerto como sus medidas, el terreno, la presión de agua de la fuente, el sistema de absorción radicular de	-“Estas redondas de aquí son como unas llaves para no gastar mucha agua por ejemplo este se abre el lunes este se abre el martes, depende de las plantas lo pone ahí, depende de cada planta ” -Propuesta GP2 del grupo 1 (anexo 5.1)

		las plantas o sus necesidades hídricas.	
--	--	---	--

Tabla 9: niveles del modelo de sistema de riego, códigos, categorías, y ejemplos de las categorías extraídos del análisis sobre el primer objetivo.

De acuerdo con Garrido (2016), creemos que, tanto la definición de las ideas claves de este modelo, como la determinación de niveles de dominio de este, pueden servir de guía, y ayudar a aplicar diseños didácticos para el aprendizaje de este modelo.

5.1.3 Evolución global del modelo de sistema de riego

Referente a la evolución global del modelo de sistema de riego que han seguido los alumnos, durante los 4 momentos seleccionados de la SEA, presentamos los resultados basándonos en los gráficos mostrados en (Hernández et al., 2015). De esta forma, en la figura 4, representamos en el eje Y, los niveles del modelo, y, en el eje X, los momentos analizados. Recordemos que cada momento representa una situación didáctica relativa a una actividad de elaboración de propuestas (tabla 3). La línea de color amarillo, muestra la trayectoria más habitual seguida por los alumnos.

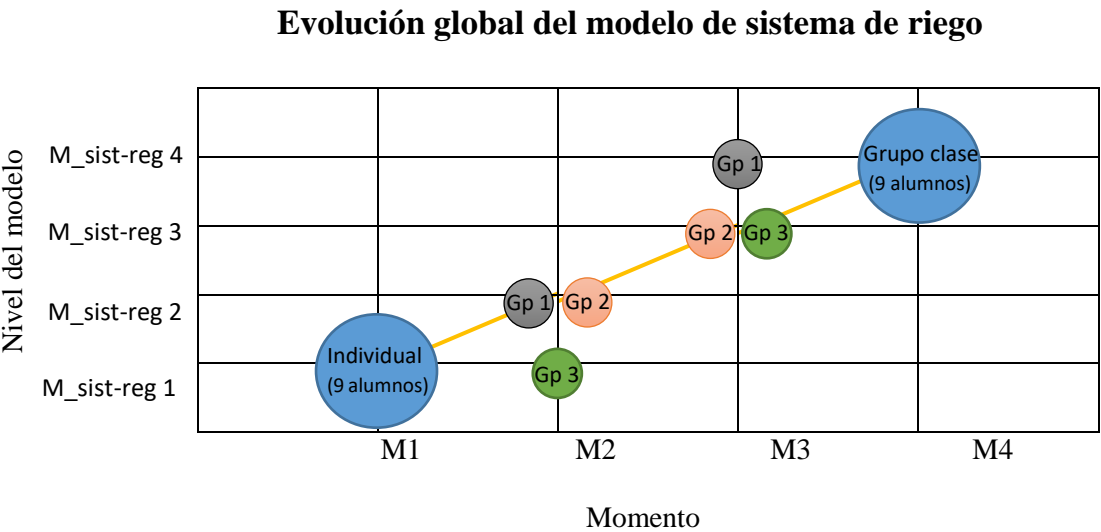


Figura 4: Evolución global del modelo de sistema de riego a lo largo de la SEA. El grupo GP1 está formado por 4 alumnos, y los grupos GP2 y GP3, están formados por 3 alumnos cada uno.

En la figura 4, observamos que hay una tendencia positiva muy marcada en la progresión de los alumnos. No obstante, encontramos que hay momentos donde el avance de nivel de los alumnos, es más significativo. En este caso, el M3, es el que más favorece el avance hacia versiones superiores del modelo, de hecho, en este momento, los tres grupos, unos más que otros, progresan en el modelo.

Puesto que, en todos los momentos, la demanda de la actividad es la misma (la tarea pide principalmente revisar y expresar el modelo), creemos que este mayor avance se debe a que, entre el M2 y el M3, hubo una introducción de ideas nuevas (salida (sesión 7) y repaso de los aspectos tratados en la salida (sesión 8)). Pensamos que esta introducción de nuevos elementos del sistema de riego, permitió a los alumnos enriquecer más notoriamente su modelo. El hecho de que, tal y como hemos explicado en el apartado 5.1.1, aproximadamente la mitad de las subcategorías aparezcan por primera vez en el M3, apoya esta hipótesis.

En conclusión, interpretamos que la excursión, y su complementación en la actividad de repaso, son actividades claves en la evolución del dominio del modelo de sistema de riego, por parte de los alumnos. Además, opinamos que la salida, también resultó de gran ayuda tanto para el profesor investigador, como para el tutor.

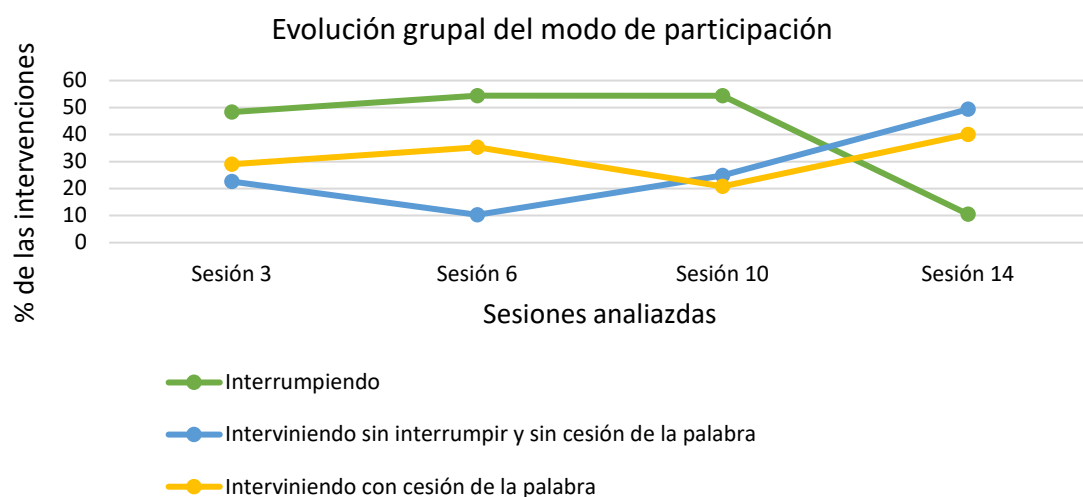
5.2 Resultados y discusión respecto a la competencia comunicativa

Tal y como hemos explicado en el apartado de metodología, hemos evaluado la evolución del dominio de la competencia comunicativa, o en un sentido amplio, la participación de los alumnos, a lo largo del proyecto, a partir del análisis de 4 sesiones, 1 sesión de cada cuarto de la SEA (tabla 1; tabla 4).

Después de construir un sistema de categorías aplicable para todos los fragmentos a estudiar, analizamos los datos de forma principalmente cuantitativa, y obtuvimos los siguientes resultados:

5.2.1 Resultados y discusión respecto al modo de participación

Para evaluar el modo en el que los estudiantes participan a lo largo de la SEA, hemos identificado 3 formas de intervenir en las conversaciones de clase: (1) interrumpiendo, (2) interviniendo sin interrumpir y sin cesión de la palabra, y (3), interviniendo con cesión de la palabra. A continuación, presentamos la evolución de estos 3 indicadores (fig. 5):



Número de Intervenciones totales	93	68	149	237
----------------------------------	----	----	-----	-----

Figura 5: evolución grupal de los modos de participación.

Antes de discutir los resultados de la figura 5, y vista la influencia de la dinámica de las actividades emprendidas en las sesiones 10 y 14, sobre el modo de participación de los alumnos, creemos que es especialmente importante contextualizar los datos. Brevemente: en las sesiones 3 y 6, analizamos reflexiones grupales sobre el desarrollo de la sesión, que se dan en la última parte de la clase; en la sesión 10 (consenso) estudiamos el debate sobre la propuesta final; y en la sesión 14 (evaluación), analizamos una reflexión grupal sobre todo el proyecto, pero de forma que el turno de la palabra está, en gran parte, organizado en un orden predeterminado (capítulo 3; anexos 9.1, 9.4, 9.7, y 9.8).

En este sentido, pensamos que la actividad de la sesión 10, induce una participación más enérgica e intensa, lo cual ha favorecido la aparición de las interrupciones, y la disminución de las intervenciones realizadas con cesión de la palabra; igualmente, creemos que la actividad de la sesión 14, ha favorecido, por un lado, la disminución de las de las interrupciones, y por el otro, una participación más respetuosa con el turno de palabra.

Hecho este inciso, deducimos que tanto la fluctuación del número de interrupciones, como la inestabilidad del número de intervenciones realizadas con cesión de la palabra, a lo largo de la SEA, no es significativa.

No obstante, sí que hemos observado un incremento considerable en el % de intervenciones sin interrumpir y sin cesión de la palabra, lo cual podría significar una primera fase de interiorización de la competencia comunicativa. Este hecho, lo constatan las palabras de Ismael, que al reflexionar sobre qué ha aprendido sobre la participación, durante las 14 sesiones de la intervención didáctica, menciona la acción de no interrumpir, pero no menciona la acción de pedir permiso (anexo 9. 8):

“Cuando los compañeros están hablando ¿Vale? Siempre está el típico Ismael (osea gracioso ¿Vale?), que interrumpe, ¿No? Y eso, pues a veces, jode que te cagas tío, porque, yo que sé, te cansa, y se te van las ganas de decir las cosas, y tienes ganas de soltarle una hostia y... [...] Sería de buena educación, esperar a que el compañero termine de hablar, para hacer lo que vayas a hacer, porque eso... no mola, y además así vais más rápido sabes en el trabajo, y no distrae.” [Ismael Camilo, min 18:19]

Dados estos resultados, consideramos que de las habilidades propias de la competencia comunicativa “*expresar las propias ideas y escuchar las ajenas*”, hemos avanzado en la práctica de escuchar las ideas ajenas, pero nos queda trabajo en la parte de expresar de forma adecuada las propias (Fernández, 2010).

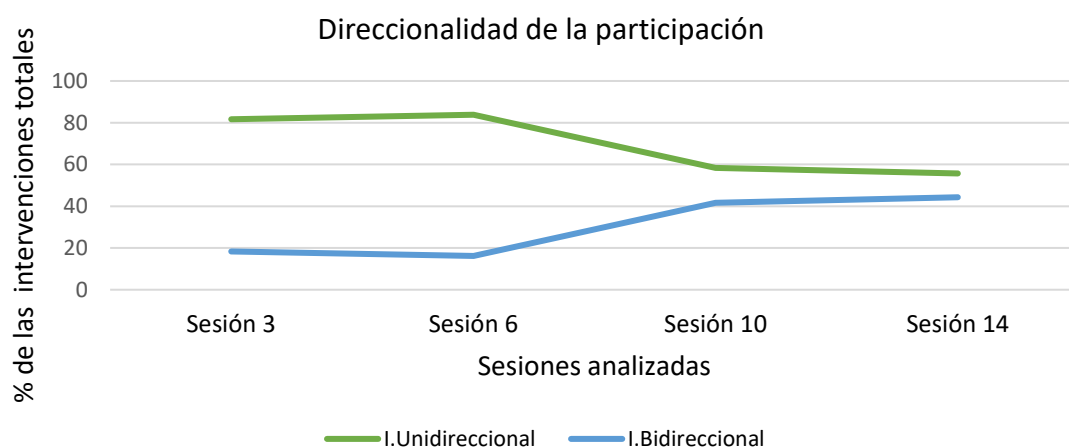
De acuerdo con esto, pensamos que las actividades realizadas para fomentar las habilidades de la competencia comunicativa, a lo largo de la SEA, han significado un primer avance en el dominio, por parte de los alumnos, de esta competencia. La psicopedagoga de la clase, en concordancia con esta conclusión, reflexiona de la siguiente forma:

“Tendríamos que hacer más trabajos en grupo para practicar más las normas de participación, porque creo que hemos empezado, pero aún hay trabajo por hacer.” [Psicopedagoga, anexo 9.8, min 21:30]

5.2.2 Resultados y discusión respecto al significado de la participación

5.2.2.1 Direccionalidad de la participación

Tal y como hemos explicado anteriormente, en las cuatro sesiones analizadas, hemos considerado la direccionalidad de la participación; más concretamente, hemos distinguido la participación unidireccional (la intervención no hace referencia a lo dicho anteriormente), de la bidireccional (la participación se produce en respuesta a la intervención que le precede). En la figura 6, observamos que la participación grupal, tiende a equilibrar estos dos mecanismos.



Número de Intervenciones totales	93	68	149	237
----------------------------------	----	----	-----	-----

Figura 6: evolución grupal de la direccionalidad de la participación.

Los significados de la intervención bidireccional, son: aprobar, desaprobar, corroborar, rebatir, aclarar (o reclamar aclaración), y promover una participación adecuada, después de notar su ausencia. Por lo tanto, es evidente que, en este caso, a diferencia de las intervenciones unidireccionales, las intervenciones bidireccionales implican necesariamente haber escuchado al compañero o compañera, antes de intervenir.

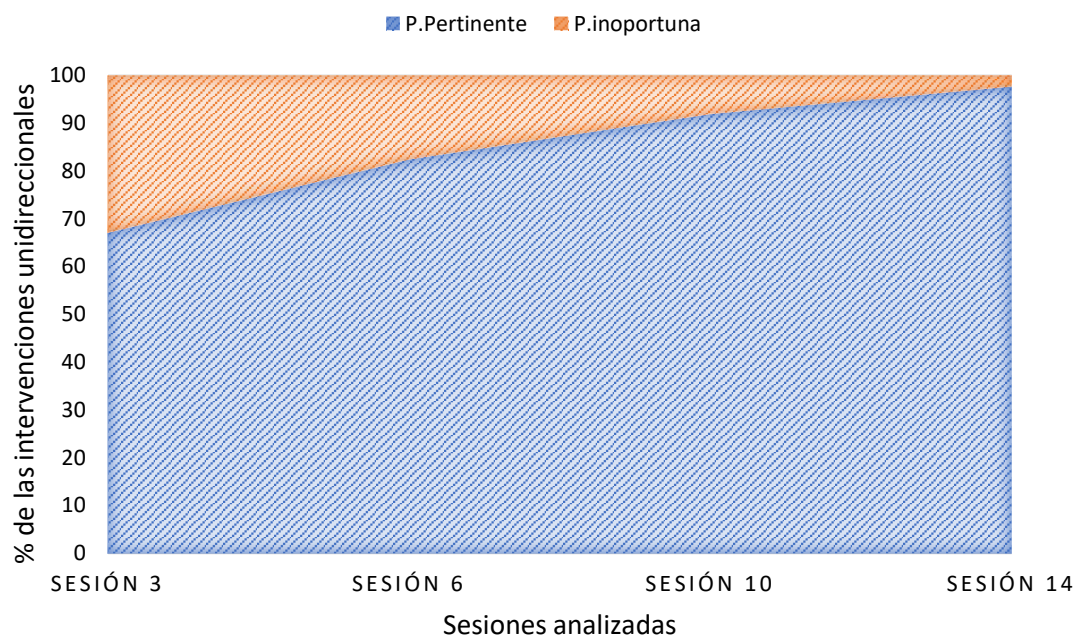
Respaldando la conclusión a la cual hemos llegado en el apartado anterior, creemos que el aumento de intervenciones bidireccionales, puede estar relacionado con un mayor dominio de la competencia comunicativa, más concretamente, con el desarrollo de la capacidad de escuchar las ideas ajenas (Fernández, 2010). De acuerdo con la doctora Pilar Benejam, creemos que este primer avance, es imprescindible para construir la base del diálogo, y, por lo tanto, la base de la igualdad (Generalitat de Catalunya, 2017).

5.2.2.2 Intervenciones unidireccionales

En esta investigación, hemos estudiado la progresión de las intervenciones unidireccionales, diferenciando entre las participaciones que entorpecen o impiden el diálogo (participación inoportuna), y las participaciones que permiten el desarrollo constructivo de la conversación (participación pertinente),

En el siguiente gráfico (fig. 7), observamos que los alumnos han progresado de forma evidente respecto a la intención de sus intervenciones unidireccionales. Al inicio de la SEA, en la primera sesión analizada, de las 76 intervenciones unidireccionales de los estudiantes, 25 fueron inoportunas y 51 pertinentes; posteriormente, en las siguientes sesiones analizadas, el % de las intervenciones inoportunas fue disminuyendo paulatinamente, hasta significar un 2,27 % de las intervenciones unidireccionales totales.

INTERVENCIONES UNIDIRECCIONALES



Número de Intervenciones unidireccionales totales	76	57	87	132
---	----	----	----	-----

Figura 7: Evolución grupal de los significados de la participación unidireccional.

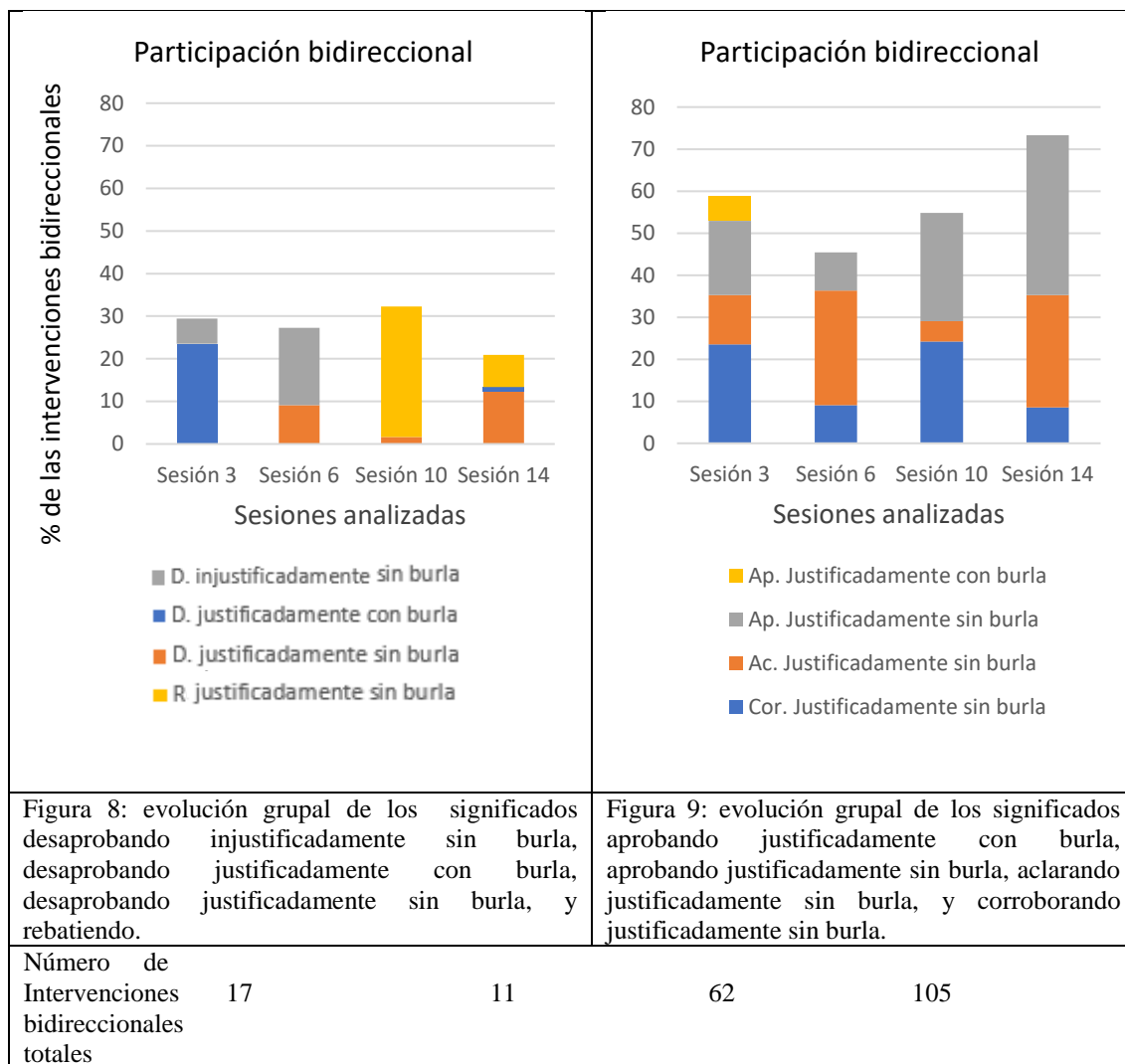
De acuerdo con Fernández (2010), consideramos que la competencia comunicativa está formada por aspectos relacionales, comunicativos, y expresivos, y que esta, debe ser interiorizada en todas sus facetas para facilitar la convivencia. En este sentido, creemos que el dominio de esta competencia, no sólo implica participar de un modo adecuado en cuanto a la forma, sino que también, necesita un fondo o un significado oportuno.

Dados los resultados expuestos en la figura 7, pensamos que el hecho de que los alumnos hayan progresado de forma evidente respecto a la intención de sus intervenciones unidireccionales, supone un avance significativo en la aprehensión de la competencia comunicativa.

5.2.2.3 Intervenciones bidireccionales

En la discusión sobre la participación bidireccional, con el objetivo de facilitar la comprensión de los resultados, hemos agrupado las intervenciones bidireccionales, por semejanza en la significación, en dos bloques: significados de desacuerdo (fig. 8), y significados de acuerdo (fig. 9).

A continuación, exponemos y discutimos cómo han evolucionado los significados de estos dos bloques, a lo largo de la intervención didáctica:



Al analizar por separado las intervenciones bidireccionales de desacuerdo, hemos observado que en la primera sesión, aparecen únicamente las desaprobaciones injustificadas sin burla, y las desaprobaciones justificadas con burla; seguidamente, hemos visto que, en la siguiente sesión estudiada, las desaprobaciones justificadas con burla, dejan paso a las desaprobaciones justificadas sin burla; del mismo modo, en la sesión 10, hemos observado que las desaprobaciones injustificadas desaparecen, y, en su lugar, aparecen los rebates justificados sin burla; finalmente, en la sesión 14, vemos como se imponen nuevamente los rebates y las desaprobaciones justificadas frente a una única intervención injustificada (fig. 7).

Respecto al segundo bloque de intervenciones bidireccionales, hemos observado que, en la primera sesión, están presentes los significados: aprobando justificadamente con burla, aprobando justificadamente sin burla, aclarando justificadamente sin burla, y corroborando justificadamente sin burla; sin embargo, en las posteriores sesiones estudiadas, hemos visto que las aprobaciones justificadas con burla desaparecen.

En este análisis, sobre todo a lo que el primer bloque se refiere, podemos estudiar tanto algunos componentes de la forma en la que participan los alumnos (participación con burla o sin burla), como algunos componentes del propio significado de su participación (participación justificada o injustificada). De acuerdo con esto, si consideramos que las intervenciones injustificadas, y las intervenciones que se realizan con burla, son de un nivel de dominio de la competencia comunicativa, más bajo que las intervenciones justificadas, y que las intervenciones realizadas sin burla, podemos inferir que los alumnos han evolucionado en esta esfera de la competencia comunicativa.

En este sentido, estos resultados ponen de relieve que la práctica de la competencia comunicativa mediante los debates y las discusiones, favorece la actitud empática y respetuosa (Fernández, 2010); la psicopedagoga, de acuerdo con esta conclusión, hizo la siguiente observación, en la última sesión de evaluación:

“Parece una tontería a lo mejor hacer algo en grupito..., donde tengamos que participar, pero en realidad, tocamos muchas cosas: como el respeto, el saber escuchar, el saber aportar, el aprender del de al lado, se aprende un montón con cosas así” [Psicopedagoga, anexo 9.8, min 22:08]

6. Conclusiones e implicaciones

En este capítulo, exponemos en primer lugar, las conclusiones e implicaciones generales sobre la intervención didáctica, seguidamente, explicamos las conclusiones e implicaciones relativas a los objetivos, y, finalmente presentamos las que hacen referencia a la metodología.

6.1 Conclusiones e implicaciones generales sobre la intervención didáctica

6.1.1 Expectativas del profesor, motivación de los alumnos, y *streaming*

Al inicio de este estudio, el tutor de la clase, nos comentó la falta de motivación e implicación por parte de los alumnos, y nos expresó una duda: “*No sé si realmente aprenden algo en esto del huerto*”, refiriéndose a los alumnos que él tutorizaba, y a la optativa “*huerto escolar*”, que él les impartía. Estas dos cuestiones, aparentemente aisladas, guardan una estrecha relación.

Creemos que la duda del profesor sobre la capacidad de aprendizaje de estos alumnos, en la propia escuela, viene íntimamente relacionada con la construcción mental sobre este grupo de alumnos (alumnos con un bajo rendimiento escolar general y con cierta predisposición a la conflictividad). En este sentido, y de acuerdo con otros estudios (Pàmies, 2013), el grupo C, está expuesto a bajas expectativas por parte del profesorado. A continuación, presentamos algunas declaraciones del

profesorado, que realizaron durante las entrevistas de evaluación, respecto a esta cuestión (anexo 8.8):

“Si os acordáis de les primeras reuniones, que lo veíamos muy difícil, que consigamos esto con ellos, yo no lo veía de ninguna de las maneras, veía pfff, demasiado contenido...”
[Profesor-tutor, anexo 8.8, min 13:28]

“Yo también pensaba... lo tenía bastante..., pensaba no sé cómo irá, la verdad, pensaba un poco como él, y es porque estamos acostumbrados a verles como bastante desmotivados en general, hay una apatía general (...) en general, los ves muy desmotivados”.
[Psicopedagoga, anexo 8.8, min 17:51]

Esta relación entre las expectativas del profesorado, y la motivación de los estudiantes, se ve retroalimentada por el tipo de tareas que los profesores deciden establecer. Los docentes, al ver que los alumnos no están implicados en el estudio, esperan de ellos una respuesta escolar más negativa, y les ordenan a realizar tareas de bajo nivel de dificultad y poco estimulantes (Pàmies, 2013):

T: Lo que hacíamos nosotros es un poco... ¡Venga! ¡Vamos a hacer! Y no... estructuramos ¿No? Claro..., ellos hacen el mantenimiento del huerto, y con eso tienen faena todo el año ¡Eh! Tienen faena... cuando no están arrancando hierbas, están.... (...)

I: Estas faenas son útiles para que ellos aprendan o...?

T: eh... yo supongo que sí (...) algo acaban aprovechando”. [Profesor-investigador y Profesor-tutor, anexo 8.8, min 21:30]

Estas faenas, a su vez, disminuyen la motivación de los alumnos, y favorece las respuestas anti-escolares. De acuerdo con la descripción de las tareas emprendidas en la optativa, y en desacuerdo con el resultado de estas respecto al aprendizaje, Abde Singh, reflexiona de la siguiente manera:

“I: La forma de trabajar, de antes, el taller, ¿Cómo era?

A: Pues era hacer clase, ir directamente al huerto, algunos querían hacer..., nunca hicimos clase a dentro, pero nosotros salíamos al huerto y ya está.

I: ¿Era útil?

A: Yo creo que no, sí era útil, para las plantas sí, pero nosotros no hacíamos nada, algunos se aburrían, algunos no querían hacer las clases y se piraban a hacer campana, pues yo creo que no era útil”. [Profesor-investigador y Abde, anexo 8.6, min 7:20]

Creemos, que esta situación se da a causa de la estratificación interna, que de acuerdo con (Pàmies, 2013), termina creando espacios con diferente idoneidad para el aprendizaje:

“I: Si la optativa esta, la hiciesen, por ejemplo, un grupo A, o un grupo B, ¿Se prepararía de otra forma?

T: Sí, yo diría que sí, seguro, seguro que se prepararía de otra forma, sí, porque tendrías menos... (silencio largo) si te digo la verdad, tampoco lo sé... (...) [los otros grupos] lo aprovecharían a lo mejor más, porque les podrías decir lo que yo intento conseguir con ellos, los objetivos son estos: (...) yo pienso que al final contigo han reaccionado como si fuera un grupo A, no sé, como otro grupo ¿No?”. [Profesor-investigador y Profesor-tutor, anexo 8.8, min 18:55]

En este sentido, concluimos que esta práctica, condiciona las posibilidades de construir trayectorias de éxito en las diferentes agrupaciones (Pàmies, 2013):

“Yo estoy acostumbrada a un B, y claro a mí las excursiones..., todas estas cosas, es como que a mi ralentizan, claro, a mi si un día me toca mates, y me voy de taller... ¿me entiendes lo que quiero decir? Que es como que no puedes echar para adelante, para... y si en un cuarto, por ejemplo te quieren poner en un B, te van a hacer repetir en cuarto, de pasar de un C a un B...”. [Tatiana, anexo 8.3, min 9:05]

Del mismo modo, pensamos que esta medida compensatoria contribuye a la construcción de trayectorias escolares de fracaso (Pàmies, 2008), ya que puede actuar como una barrera invisible:

“Es una tontería hacer que los del B solamente podrán ir a bachillerato. ¡Es una tontería! ¿Por qué no pueden hacer los del C también? Porque los del C si nos ponemos, también podemos llegar al nivel del B, pero lo que pasa en el C, es que nosotros no hacemos nada, y estamos un poco más bajo que el B, pero podemos hacer, mira en la clase, si nos ponemos de verdad, si nos ponemos, hacemos cosas, es lo que pasa, a mí no me gusta que esté así (...) mi madre me quiere cambiar de instituto, por eso, porque ella quiere que yo vaya, osea ella quiere que yo haga bachillerato, y yo quiero hacer bachillerato, pero en este instituto no podré hacer”. [Cristin, anexo 8.5, min 11:49]

Por último, también queremos poner de relieve, que esta práctica puede influir en la formación de las identidades escolares y sociales de los alumnos (Pàmies, 2013):

“La gente que estamos aquí, nos vuelven tontos, nos vuelven ellos, no tontos pero, no es la palabra, pero son ellos los que nos hacen menos precio, como que es el C, son especiales (...), son ellos los que nos hacen... nos separan por categorías, es como el racismo, es como si ahora en un colegio separan: negros, blancos, y morenitos, es lo mismo, te sientes pues mal, yo no quería ir a un C, porque me lo habían vendido de que son los peores, y

hasta que tú te das cuenta de que son personas como todos, somos todos iguales”.
[Tatiana, anexo 8.3, min 10:00]

Finalmente, también creemos que es importante mencionar, que esta medida exclusiva, emprendida a nivel institucional, puede legitimar la toma de prácticas de la misma índole, a nivel de profesorado, como por ejemplo: no admitir a alumnas paquistaníes en la optativa del huerto, por esperarse de ellas una baja participación. Entendemos que una sociedad que pretende ser democrática e inclusiva, no puede permitirse tener un sistema con medidas discriminatorias y clasistas, asimismo, pensamos que la personalización de la educación, se debe de abordar de otra forma.

6.1.2 Conclusiones e implicaciones sobre las finalidades de la SEA

En la presente intervención, hemos observado que los alumnos han mostrado una mayor implicación en la asignatura del huerto escolar:

“Yo la verdad, es que... no participaba en cosas así, yo nunca levantaba la mano, no hacía nada, osea yo pasaba de todo, pero como hemos hecho este trabajo, pues he colaborado más, me he metido más en el grupo, (...) yo siempre me quedaba atrás con el móvil y cosas así” [Cristin, anexo 8.5, min 5:26]

“A mí, me ha gustado mucho (...) cómo han respondido ellos, osea yo he visto que ellos estaban motivados” [Psicopedagoga, anexo 8.8, min 9:58]

Creemos que este incremento del interés de los estudiantes, puede estar relacionado con múltiples factores; entre ellos destacamos el factor “novedad” y la metodología aplicada:

“Han participado, han trabajado en grupo, eh... también, no sé esto de que los gravaran con la cámara, no lo sé todo ha sido diferente para ellos y eso es una novedad y... reaccionan muy bien” [Profesor-tutor, anexo 8.8, min 24:09]

De acuerdo con esto, el hecho de que el problema fuese una necesidad real del huerto, también ayudó a que el problema fuese cercano, lo cual favoreció la implicación del alumnado. En este sentido pensamos que el huerto escolar, puede ofrecer múltiples problemas reales que se pueden abordar educativamente.

Por otro lado, todo y que no se ha hecho específicamente un análisis, podemos concluir que el proceso colaborativo de sistema de riego, ha podido fomentar el trabajo cooperativo, y la inclusión de los alumnos en la toma de decisiones sobre el centro:

“De la buena participación he aprendido que... pues que los trabajos se acaban mucho más rápido, porque si los haces en solitario, pues podríamos haber tardado muchísimo más, y en grupo, hemos colaborado bastante bien, y lo hemos acabado muy rápido”. [Gilberto, anexo 9.8, min 10:54]

Por último, concluimos que al final de la intervención, conseguimos evaluar junto al profesorado la intervención didáctica, y poner en valor la capacidad de aprendizaje de sus alumnos:

“En cuanto a las clases, demuestra que si trabajas las clases con ellos (...) una clase bien trabajada, con actividades diferentes, los muchachos lo agradecen y responden”. [Profesor-tutor, anexo 8.8, min 15:56]

6.2 Conclusiones e implicaciones sobre los objetivos

En este estudio, nos preguntamos si en una clase de educación secundaria en riesgo de exclusión social y educativa, el huerto escolar, resulta un buen contexto para el aprendizaje de conocimientos, capacidades y actitudes. Más concretamente, queremos saber si el huerto escolar, es un buen contexto para construir el modelo de sistema de riego, y para desarrollar la competencia comunicativa.

Después de realizar este estudio, podemos concluir que el proceso colaborativo de diseño y aplicación del sistema de riego del huerto escolar, no sólo nos ha permitido construir un modelo de sistema de riego más sofisticado, sino también, nos ha ayudado a avanzar en el desarrollo de la competencia comunicativa.

De este modo, creemos que la existencia de oportunidades para enriquecer el modelo agroecológico y el modelo de participación, pone de relieve, al igual que otros estudios (Rodríguez-Marín et al., 2015), que el huerto escolar es una buena herramienta educativa con potencialidad para interiorizar conocimientos y habilidades complejas.

A continuación, presentamos de forma más concreta las conclusiones e implicaciones relativas a los objetivos:

6.2.1 Conclusiones e implicaciones sobre el modelo de sistema de riego

En este apartado, en primer lugar, exponemos las conclusiones e implicaciones relativas a la evolución del modelo desde la perspectiva del análisis, seguidamente, explicamos las relacionadas con el modelo, las ideas clave, y los niveles del modelo, y finalmente, presentamos las que hacen referencia a la evolución del dominio del modelo de sistema de riego.

6.2.1.1 Conclusiones e implicaciones sobre la evolución global del modelo de sistema de riego desde la categorización

- En este trabajo, hemos descrito tres tipos de categorías. Una primera clase de subcategorías básicas, una clase de subcategorías transitorias, y una tercera clase de subcategorías agregadas. Desde la perspectiva de la categorización, las categorías de los diferentes niveles del modelo de sistema de riego, se componen por interconexiones entre las subcategorías que conforman los elementos del sistema de riego.
- En este estudio, a nivel grupal, todas las subcategorías transitorias aparecen únicamente en el anclaje inferior, y en el (M1). Creemos que esto, entre otros posibles factores, puede estar relacionado, por un lado, con el diseño de la intervención didáctica, y, por el otro, con la propia naturaleza tecnológica del modelo.
- Desde la perspectiva del análisis, en este estudio, la evolución grupal del dominio del modelo, se ha desarrollado en dos fases: una primera fase inicial (M1), donde los alumnos han establecido interconexiones estables entre las ideas básicas del modelo, e interconexiones inestables (no débiles) con otros elementos del modelo; y, una segunda fase (M2, M3 y M4), donde los estudiantes han ido formando nuevas interconexiones estables con nuevas ideas del modelo, y donde algunas de estas interconexiones estables, han ido substituyendo de forma directa o indirecta, las interconexiones inestables.
- La dinámica de las categorías, vista en la progresión de los alumnos por las 4 versiones del modelo, ha sido constatada a nivel grupal, sería interesante, en futuros estudios, investigar si se da el mismo proceso a nivel individual.

6.2.1.2 Conclusiones e implicaciones sobre el modelo de sistema de riego, sus ideas clave, y sus versiones

- Conocer la progresión empírica que hacen los alumnos, nos ha permitido, por un lado, acabar de definir las ideas clave de este modelo didáctico, y, por el otro, establecer los diferentes niveles del modelo de sistema de riego.
- De acuerdo con Garrido (2016), creemos que, tanto la definición de las ideas claves de este modelo, como la determinación de niveles de dominio de este, pueden servir de guía, y ayudar a aplicar diseños didácticos para el aprendizaje de este modelo.
- Puesto que el modelo de sistema de riego, es un subsistema tecnológico, las ideas clave del modelo de sistema de riego, forman parte principalmente de la dimensión tecnológica de la AE (Llerena, 2015; Rekondo, 2015). No obstante, la Agroecología escolar, está formada también por las dimensiones científica, y social, y por la tanto, el modelo de sistema de riego se puede enriquecer desde estas dos dimensiones. En esta línea, en futuros diseños didácticos

sobre el sistema de riego, sería importante documentar las posibilidades de articular ideas propias de las tres dimensiones.

6.2.1.3 Conclusiones e implicaciones sobre la evolución global del modelo de sistema de riego

- Trabajar el modelo de sistema de riego, a partir de tareas de diseño de propuestas de sistema de riego (individuales, en pequeños grupos, y en grupo clase), una salida formativa a la escuela de jardinería, y actividades de repaso y de discusión, ha permitido a los alumnos evolucionar progresivamente desde la versión de anclaje inferior, hasta la versión de anclaje superior del modelo.
- Al igual que en la intervención didáctica de Rekondo (2015), el diseño final, es el resultado de la combinación de las propuestas de los diferentes grupos; este diseño, es una propuesta tecnológica más completo y contextual, que las primeras propuestas individuales. Los diseños de sistema de riego propuestos inicialmente por los alumnos, preveían sistemas de riego únicamente con estructuras de salida, circulación y emisión del agua, y no tenían en cuenta criterios económicos, ecológicos o de viabilidad técnica; en cambio, los diseños finales, preveían un sistema de riego con estructuras de salida, filtración, circulación, regulación y de emisión del agua, se basaban en criterios económicos, ecológicos y de viabilidad práctica, y tenían en cuenta aspectos del propio huerto.
- La excursión, y su complementación en la actividad de repaso, son actividades claves en la evolución de los alumnos en el dominio del modelo de sistema de riego. La introducción de nuevos elementos del sistema de riego, permite a los alumnos enriquecer más notoriamente su modelo.
- La salida a la escuela de jardinería, también resultó de gran ayuda tanto para el profesor investigador, como para el tutor.
- En la presente investigación, durante el análisis por grupos reducidos, observamos que los diferentes grupos, emprendían diferentes trayectorias en su evolución hacia el dominio de versiones más sofisticadas del modelo; creemos que puede ser interesante investigar hasta qué punto factores como la composición de los grupos o como el número de integrantes de cada grupo, pueden determinar el establecimiento de unas trayectorias u otras.

6.2.2 Conclusiones e implicaciones sobre la competencia comunicativa

En este apartado, abordamos el desarrollo de la competencia comunicativa, por un lado, haciendo referencia al modo de participación, y por el otro, prestando atención al significado de las intervenciones de los participantes.

En este sentido, la progresión en la capacidad de escuchar las ideas ajenas, o la disminución de las intervenciones inoportunas, ponen de relieve que las actividades de argumentación, la reflexión compartida y dialogada, y la discusión, son prácticas muy eficaces para evolucionar en la comunicación constructiva (Fernández, 2010). En resumen, tal y como manifiesta Vallory en unas jornadas de innovación democrática, “se aprende a participar, participando” (Generalitat de Catalunya, 2017).

6.2.2.1 Conclusiones e implicaciones sobre el modo de participación

- En este estudio, hemos observado un incremento considerable en el % de intervenciones sin interrumpir y sin cesión de la palabra, lo cual podría significar una primera fase de interiorización de la competencia comunicativa. Consideramos que de las diferentes habilidades propias de la competencia comunicativa, hemos avanzado en la habilidad de escuchar las ideas ajenas (Fernández, 2010).
- De acuerdo con los resultados sobre el modo de participación, pensamos que las actividades realizadas para fomentar las habilidades de la competencia comunicativa, a lo largo de la SEA, han sido útiles para impulsar un primer avance en el dominio, por parte de los alumnos, de esta competencia.
- De una forma evidente, los resultados revelan que los alumnos tienen un nivel de dominio de la competencia, inferior al que se esperaría en su nivel educativo. Creemos que, al igual que Pilar Benejam y Eduard Vallory, la participación adecuada, es un hábito, y como tal, es consecuencia de la práctica (Generalitat de Catalunya, 2017). Dicho esto, consideramos que es necesario, desde los primeros niveles educativos, construir de forma colaborativa las reglas de convivencia; igualmente, también vemos imprescindible practicar, de forma transversal, algunas habilidades prácticas como: el respeto de los turnos de palabra, la capacidad de escucha activa, la habilidad de expresar sentimientos y opiniones propias, entre otras prácticas propias de la competencia comunicativa (Fernández, 2010; Generalitat de Catalunya, 2017).

6.2.2.2 Conclusiones e implicaciones sobre el significado de la participación

- A largo de las sesiones analizadas, hemos detectado un aumento de las intervenciones bidireccionales; puesto que las intervenciones bidireccionales por definición, se dan después de haber escuchado al compañero o compañera, pensamos que este incremento, puede estar relacionado con un mayor dominio de la competencia comunicativa, más concretamente, con el desarrollo de la capacidad de escuchar las ideas ajenas (Fernández, 2010). De acuerdo con

la doctora Pilar Benejam, creemos que este primer avance, es imprescindible para construir la base del diálogo, y, por lo tanto, la base de la igualdad (Generalitat de Catalunya, 2017).

- En el presente estudio, hemos observado que los alumnos han progresado, de forma evidente, respecto a la intención de sus intervenciones unidireccionales; este hecho, supone un avance significativo en la aprehensión de la competencia comunicativa, ya que, el dominio de esta competencia, no sólo implica participar de un modo adecuado en cuanto a la forma, sino que también, requiere que las intervenciones se sostengan sobre un fondo o un significado oportuno.
- A lo largo de la intervención didáctica, en cuanto a las intervenciones bidireccionales, las intervenciones injustificadas, y las participaciones que se realizan con burla, han tendido desaparecer. De acuerdo con esto, deducimos que los alumnos han evolucionado en esta esfera de la competencia comunicativa, y que la práctica de esta competencia, mediante los debates y las discusiones, favorece la actitud empática y respetuosa (Fernández, 2010).

6.3 Conclusiones e implicaciones sobre la metodología

- La filosofía de la investigación-acción, como base metodológica, nos ha resultado muy útil para llevar a cabo de forma simultánea la investigación y la docencia. Creemos que esta metodología, no sólo nos ha permitido comprender de forma más cercana la realidad, si no que también, le ha permitido al investigador-docente formarse como investigador y como docente.
- Todo y que esta intervención didáctica no ha sido exactamente el caso, el hecho de haber realizado una investigación en un centro educativo, nos ha permitido descubrir la posibilidad de transferir conocimiento de la investigación, a la práctica.

“Se deberían hacer más trabajos en grupo, más cirulos, mesas redondas, ir aportando ideas (...) al haberlo hecho tú, hace ver que podríamos hacerlo más nosotros”. [Psicopedagoga, anexo 8.8, min 10:10]

- En este sentido, proponemos y animamos, a que se emprendan más investigaciones de este tipo, particularmente, en contextos educativos parecidos al de esta investigación, para facilitar la transferencia de la innovación, a los centros educativos de estos contextos, y reducir así, la importante brecha educativa entre los institutos ubicados en áreas de clases trabajadoras, y el resto.

7. Referencias bibliográficas

- Ajuntament de Barcelona. (2016). *Escoles+sostenibles, Què és escoles més sostenibles?*. Recuperado de <http://lameva.barcelona.cat/barcelonasostenible/ca/escolessostenibles/pginabsicaambdesplegables/que-es-escoles-sostenibles>.
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1999). *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. 3ª ed. Ediciones Omega, Barcelona.
- Calle, A., Soler, M., Vara, I. (2009) «La desafección al sistema agroalimentario: ciudadanía y redes sociales». Ponencia presentada al *I Congreso Español de Sociología de la Alimentación*, Gijón 28-29, mayo, 2009 <http://www.sociologiadelaalimentacion.es/site/>.
- Carciente, S. L. (2013). Reflexiones en torno a desarrollo, política y sociedad: del progreso a la felicidad. *Cuadernos del CENDES*, 30 (82), 1-16.
- Colmenares, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios*, 3, (1), 102-115.
- Cuéllar Padilla, M. y Sevilla-Guzmán, E. (2009). Aportando a la construcción de la soberanía alimentaria desde la Agroecología. *Ecología Política* (38), 43-52.
- Darlot, M. R., Lamine, C., Brandenburg A., Alencar, M. D. C. F., & Abreu, L. S. (2016). Alternative food networks and new producer-consumer relations in France and in Brazil. *Ambiente & Sociedade*, 19(2), 1-22.
- Delgado, M. (2010). El sistema agroalimentario globalizado: Imperios alimentarios y degradación social y ecológica. *Economía Crítica*, 10, pp. 32-61.
- De Molina, M. G., García, D. L., y Casado, G. G. (2017). Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica. *Redes*, 22 (2), 31-55.
- Departament d'ensenyament (2013). *Document d'orientació sobre l'atenció a la diversitat a l'ESO*. Recuperado de <http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/eso/orientacions/>
- Departament d'ensenyament (2017). *Documents per a l'organització i la gestió dels centres: concreció i desenvolupament del currículum competencial i l'orientació educativa a l'ESO*. Recuperado de http://educacio.gencat.cat/documents/IPCNormativa/DOIGC/CUR_ESO.pdf

- Espinet, M. y Llerena, G. (2016). Agroecología escolar. Dentro M. Eugenio y L. Aragón (ed), *Huertos EcoDidácticos: compartiendo experiencias educativas en torno a huertos ecológicos* (1ªed., p. 35-42). Recuperado de https://drive.google.com/file/d/0B7SHMrE3s2MGRFINRWRD_eC14U1E/view
- Fernández, H, B. (2010). La competencia comunicativa como base del desarrollo de la competencia social y ciudadana en el aula. *Actualidades investigativas en educación*, 10 (2), 1-24. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/447/44717910017/>.
- García, I., y Soler, M. (2010). Mujeres, agroecología y soberanía alimentaria en la comunidad Moreno Maia del Estado de Acre. Brasil. *Investigaciones Feministas, UCM, 1*, 43-65.
- Garrido Espeja, A., & Couso, D. (2016). *Modelització i models en la formació inicial de mestres de primària des de la perspectiva de la pràctica científica* (Tesis doctoral). Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_399837/age1de1.pdf
- Gil Flores, J. (1994). Aproximación interpretativa al contenido de la información textual. *Análisis de datos cualitativos: aplicaciones a la investigación educativa. Barcelona: PPU*, 65-107.
- Hernández, M. I., Couso, D., & Pintó, R. (2015). Analyzing students' learning progressions throughout a teaching sequence on acoustic properties of materials with a model-based inquiry approach. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2-3), 356-377.
- Holt-Giménez, E., y Altieri, M. A. (2013). Agroecología, soberanía alimentaria y la nueva revolución verde. *Agroecología*, 8 (2), 65-72.
- Íñiguez, L. y Antaki, Ch. (1998). Análisis del Discurso. *Anthropos*, 177, 59-66.
- Llerena, G. (2015). *Agroecología Escolar* (Tesis doctoral). Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_310614/gldc1de1.pdf
- Martínez, G., y Duch, G. (2011). Crisis alimentaria. *Ecologista*, 70, 34-36.
- Masters, J. (1995). The history of action research. *Action research electronic reader*. Recuperado de: <http://www.aral.com.au/arow/rmasters.html>
- Mayer M. 1998. Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), (217-231).
- Mies, M., y Shiva, V. (1997). *Ecofeminismo: teoría, crítica y perspectivas*. Barcelona: Icaria.

- Pàmies, J. (2008). Identidad, integració i escola. Joves d'origen marroquí a la perifèria de Barcelona. *Colecció Aportacions*, (32).
- Pàmies, J. (2013). El impacto de los agrupamientos escolares. Los espacios de aprendizaje y sociabilidad de los jóvenes de origen marroquí en Barcelona. *Revista de Educación*, 362, 133–158.
- Rekondo, M. (2015). *La construcció discursiva de la competència ecociutadana a l'escola primària: la realització d'un disseny tecnològic col·laboratiu a l'hort escolar agroecològic* (Tesis doctoral). Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_328427/mri1de1.pdf
- Rodríguez-Marín F, Fernández-Arroyo J, & García JE. (2015). El huerto escolar ecológico como herramienta para la educación en y para el decrecimiento. *Investigación En La Escuela*, 86, 35–48.
- Ruiz-Rosado, O. (2006). Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. *Interciencia*, 31 (2), 140-145.
- Saldaña (2013). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. 2nd Edition. Ca: Sage.
- Sarandón, S. J., y Flores, C. C. (2014). El agroecosistema: un sistema natural modificado. S. J. Sarandón (ed.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (1ª ed., 100-130). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sauvé, L. (2010). Educación Científica y Educación Ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 5-18.
- Sauve, L. (dir-coord); Naoufal, N. (coord); Auzou, E. (col); Berryman, T.; Bouchard; V., Jodoin, C.; Tessier, S. (2011). *Éducation relative à la santé environnementale: Fondements et pratiques liés à la problématique de l'alimentation en contexte d'éducation populaire et communautaire*. Rapport de recherche. Montreal.
- Sauvé, L., Naoufal, N. et Auzou, E. (2013). *Pour une écoalimentation*. Blogue des PUQ. Disponible en: <http://www.puq.ca/blogue/2013/05/pour-une-ecoalimentation/>.
- Sevilla-Guzmán, E., y Soler, M. (2010). Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria. *Ph Cuadernos*, (26), 191-217.

- Sevilla-Guzmán, E. (2006). Agroecología y agricultura ecológica: Hacia una "re" construcción de la soberanía alimentaria.
- Torrecilla, F. J. M. (2010). Investigación acción. Recuperado de: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Wezel, A., Bellon, S., Dor, T., Francis, C., Vallod, D., y David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (4), (503-515).

8. Anexos

En el CD adjunto al TFM se han incluido los siguientes documentos:

Anexo 1: ampliación de la SEA.

Anexo 2: entrevistas iniciales.

Anexo 3: propuestas de diseño individuales.

Anexo 4: propuestas de diseño GP1.

Anexo 5: propuestas de diseño GP2.

Anexo 6: propuestas de diseño finales.

Anexo 7: cuestionarios.

Anexo 8: entrevistas finales.

Anexo 9: sesiones grabadas.

Anexo 10: vídeo final.

Anexo 11: ejemplos de codificación.